

**T.C.**  
**RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİPLOİD VE TRİPLOİD ÇORUH ALABALIĞI (*Salmo coruhensis*)**  
**LARVALARININ FARKLI IŞIK ŞİDDETİNDE BESİN KESESİ**  
**TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİ**

**METE TUZCU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**YRD. DOÇ. DR. FATMA DELİHASAN SONAY**  
**TEZ JÜRİLERİ**  
**DOÇ. DR. NADİR BAŞÇINAR**  
**YRD. DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU**




**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**RİZE-2017**  
**Her Hakkı Saklıdır**

T.C.  
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİPLOİD VE TRİPLOİD ÇORUH ALABALIĞI (*Salmo coruhensis*)  
LARVALARININ FARKLI IŞIK ŞİDDETİNDE BESİN KESESİ TÜKETİMİNİN  
BELİRLENMESİ**

Yrd. Doç. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY danışmanlığında, Mete TUZCU tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 30/01/2017 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU	

  
Doç. Dr. Ferhat KALAYCI  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

## ÖNSÖZ

Diploid ve triploid Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) larvalarının farklı ışık şiddetinde besin kesesi tüketiminin araştırıldığı bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Çalışmada, Çoruh alabalığı bireylerinden triploid ve diploid yumurta ve yavrular elde edilmesi, üç farklı aydınlatma ortamında serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranlarının belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, yaş larva ağırlığı, yaş kese ağırlığı, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, su oranı ve kuru madde oranı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma süresince engin bilgilerini, destek ve yardımlarını esirgemeyen, önerileriyle tezin sürekliliğini sağlayan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalışmamda; bilgi ve önerileri için Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR'a, yumurta temininde Yrd. Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU'na, yumurta ve yavru bakımı, verilerin toplanması ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Uzman Özay KÖSE ve Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi Zekeriya KAVUK'a teşekkür ederim.

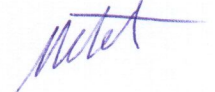
Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini üzerimde hissettiğim aileme, çalışmamda hep yanımda olan ve desteğini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hazırlanan bu Yüksek lisans tezi RTEÜ BAP tarafından 2014.103.02.01 nolu proje ile desteklenmiştir.

**Mete TUZCU**

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Diploid ve Triploid Çoruh Alabalığı (*Salmo coruhensis*) Larvalarının Farklı Işık Şiddetinde Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 28/02/2017

  
Mete TUZCU

*Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.*

## ÖZET

### DİPLOİD VE TRİPLOİD ÇORUH ALABALIĞI (*Salmo coruhensis*) LARVALARININ FARKLI IŞIK ŞİDDETİNDE BESİN KESESİ TÜKETİMİNİN BELİRLENMESİ

Mete TUZCU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY

Bu çalışmada, diploid ve triploid Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) larvalarının besin kesesi absorpsiyonu boyunca üç farklı fotoperiyotta (N: Normal gün uzunluğu, 24A: 24 saat aydınlık, 24K: 24 saat karanlık) gün-derece ile büyüme oranı, besin kesesi değerlendirme randımanı, su ve kuru madde içeriği karşılaştırılmıştır. Triploid balık üretimi döllenme işleminden 10 dakika sonra 10 dakika süre ile 28 °C sıcaklık şoku uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; Çoruh alabalığının boy ve ağırlıkça büyümedeki artış, günlük besin kesesi tüketimi, besim kesesi değerlendirme randımanı ve gelişim indeksi diploid grupta sırasıyla normal gün uzunluğunda 0,344 mm/gün, 1,024 mg/gün, 0,800 mg/gün, 0,622 ve 1,942, 24 saat aydınlıkta 0,314 mm/gün, 0,921 mg/gün, 0,785 mg/gün, 0,603 ve 2,078, 24 saat karanlıkta 0,315 mm/gün, 0,872 mg/gün, 0,786 mg/gün, 0,629 ve 1,962; triploid grupta sırasıyla normal gün uzunluğunda 0,321 mm/gün, 1,234 mg/gün, 0,844 mg/gün, 0,624 ve 1,992, 24 saat aydınlık 0,303 mm/gün, 1,262 mg/gün, 0,836 mg/gün, 0,657 ve 2,052, 24 saat karanlıkta 0,320 mm/gün, 0,849 mg/gün, 0,845 mg/gün, 0,584 ve 1,928 olarak hesaplandı. Gün-derece ile kuru vücut ağırlığı ve kuru madde oranı arasında artan, kuru kese, toplam kuru larva ağırlığı ve su içeriği arasında ise azalan bir ilişki ortaya konulmuştur.

2017, 77 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *Salmo coruhensis*, Triploid, Diploid, Besin Kesesi Tüketimi

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF DIFFERENT LIGHT INTENSITY ON YOLK SAC ABSORPTION OF DIPLOID AND TRIPLOID CORUH TROUT (*Salmo coruhensis*) LARVAE

Mete TUZCU

Recep Tayyip Erdoğan University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Fisheries  
Master Thesis  
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Fatma DELİHASAN SONAY

In this study, to determine growth rate, yolk conversion efficiency, dry weight and water content during the yolk absorption of diploid and triploid Coruh trout (*Salmo coruhensis*) under three different photoperiod regimes (N: Normal day period, 24hL: Continuous light, 24hD: Continuous darkness). Triploids were produced by heat shock and using 10-min heat shock 28 °C following 10-min post fertilization. At the end of the study, length and weight increase as well as growth rates, daily yolk sac consumption, yolk sac efficiency values and development index were calculated in diploids, normal day period 0.344 mm/day, 1.024 mg/day, 0.800 mg/day, 0.622 and 1.942, continuous light 0.314 mm/day, 0.921 mg/day, 0.785 mg/day, 0.603 and 2.078, continuous darkness 0.315 mm/day, 0.872 mg/day, 0.786 mg/day, 0.629 and 1.962; in triploids normal day period 0.321 mm/day, 1.234 mg/day, 0.844 mg/day, 0.624 and 1.992, continuous light 0.303 mm/day, 1.262 mg/day, 0.836 mg/day, 0.657 and 2.052, continuous darkness 0.320 mm/day, 0.849 mg/day, 0.845 mg/day, 0.584 and 1.928, respectively. Revealed the relationships between larval development and degree-days, dry body weight and dry matter of larvae increased, while dry yolk, total dry larval weights and water content decreased with degree-days.

2017, 77 pages

**Keywords:** *Salmo coruhensis*, Triploid, Diploid, Yolk Sac Absorption.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ .....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ .....	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	XI
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Kahverengi Alabalığın Genel Özellikleri .....	5
1.2.1. Genel Biyolojisi .....	5
1.2.2. Sistematikteki Yeri .....	6
1.2.3. Coğrafi Dağılımı .....	7
1.3. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Triploid Balık Üretimi .....	8
1.4. Balıklarda Büyümeyi Etkileyen Faktörler .....	12
1.4.1. Abiyotik Faktörler .....	12
1.4.1.1. Su Sıcaklığı .....	12
1.4.1.2. Çözünmüş Oksijen .....	13
1.4.1.3. Tuzluluk .....	14
1.4.2. Biyotik Faktörler .....	14
1.5. Besin Kesesi Tüketimini Etkileyen Faktörler .....	15
1.5.1. Yumurta Büyüklüğü ve Kalitesi .....	16
1.5.2. Sıcaklık .....	17
1.5.3. Işık .....	17
1.5.4. Diğer Faktörler .....	17
1.6. Literatür Özeti .....	18
1.6.1. Triploidizasyon ve Kuluçka Randımanı .....	18
1.6.2. Besin Kesesi Tüketimi .....	19
1.7. Tezin Amacı ve Gerekçesi .....	21
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	22
2.1. Materyal .....	22

2.1.1.	Damızlık Balık Materyali .....	22
2.1.2.	Yem Materyali .....	23
2.1.3.	Çalışmada Kullanılan Diğer Ekipmanlar .....	23
2.1.4.	Çalışmada Kullanılan Malzemeler ve Kimyasallar .....	24
2.1.5.	Çalışma Düzeni .....	24
2.2.	Metod .....	26
2.2.1.	Damızlık Balıkların Seçimi ve Bakımı .....	26
2.2.2.	Sağım, Dölleme ve Triploidizasyon .....	26
2.2.3.	Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi .....	27
2.2.4.	Döllenme Oranının Belirlenmesi .....	28
2.2.5.	Çıkış ve Larval Yaşama Oranlarının Belirlenmesi .....	28
2.2.6.	Örnekleme .....	29
2.2.7.	Larva Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi .....	29
2.2.8.	Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi .....	30
2.2.9.	Triploid Oranının Belirlenmesi .....	31
2.2.10.	Verilerin Değerlendirilmesi .....	33
3.	BULGULAR .....	34
3.1.	Su Sıcaklığı .....	34
3.2.	Anaç Verileri, Yumurta ve Sperm Verimi .....	34
3.3.	Döllenme, Çıkış, Larval Yaşama Oranı ve Kuluçka Randımanı .....	35
3.4.	Triploid Oranı .....	36
3.5.	Ölüm Oranı .....	37
3.6.	Besin Kesesi Tüketimi .....	37
4.	TARTIŞMA ve SONUÇ .....	64
4.1.	Damızlık ve Yumurta Büyüklüğü .....	64
4.2.	Kuluçka Randımanı .....	65
4.3.	Triploid Oranı .....	66
4.4.	Besin Kesesi Tüketimi .....	67
5.	ÖNERİLER .....	69
	KAYNAKLAR .....	70
	ÖZGEÇMİŞ .....	77



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b>	Dünya’da kahverengi alabalığının dağılımı (kesik çizgili alanlar doğal yayılım alanları; siyah taralı alanlar sonradan aşıl原因 alanlardır) (Kocabaş, 2009). .....	8
<b>Şekil 2.</b>	Döllenme işleminden sonra ikinci kutup hücresinin kaybolmasıyla 2N kromozom setli embriyonik hücre oluşumu (Lutz, 2001). .....	9
<b>Şekil 3.</b>	Balıklarda kromozom set manipülasyonu (Bromage ve Roberts, 1996). ....	10
<b>Şekil 4.</b>	Triploid üretimi (Lutz, 2001). .....	11
<b>Şekil 5.</b>	Besin keseli alabalık yavrusu (Okumuş, 2004) .....	16
<b>Şekil 6.</b>	Damızlık Çoruh alabalığı .....	22
<b>Şekil 7.</b>	Yumurta inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı ve yumurta tablaları .	23
<b>Şekil 8.</b>	Büyümenin gerçekleştirildiği tank düzeneği .....	24
<b>Şekil 9.</b>	Örneklerin konulduğu cam şişe ve muhafaza .....	29
<b>Şekil 10.</b>	Larva boy ve ağırlıkların belirlenmesi (A: Besin keseli larva, B: Besin kesesi ve larva, C: Besin kesesiz larva, D: Kurutma kapları, besin kesesiz larva, besin kesesi) .....	30
<b>Şekil 11.</b>	Eritrosit ve eritrosit çekirdek çaplarının ölçümü (A: Eritrosit major aksis, B: Eritrosit minor aksis, a: Çekirdek major aksis ve b: Çekirdek minor aksis) .....	32
<b>Şekil 12.</b>	Çalışma süresince su sıcaklıkları .....	34
<b>Şekil 13.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece boy ilişkisi (L: boy, T: triploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	38
<b>Şekil 14.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş toplam ağırlık ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	40
<b>Şekil 15.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş larva ağırlığı ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	42
<b>Şekil 16.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş kese ağırlığı ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	44
<b>Şekil 17.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece – kuru toplam ağırlık ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	46
<b>Şekil 18.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece kuru larva ağırlığı ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). .....	48

**Şekil 19.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece – kuru kese ağırlığı ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık). ..... 50

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b>	Dünya 2010-2014 yılları arasında balık üretimi (1000 ton) (FAO, 2014) .....	2
<b>Tablo 2.</b>	Türkiye 2011-2015 yıllarında su ürünleri yetiştiricilik değerleri (ton) (TUİK, 2016) .....	2
<b>Tablo 3.</b>	Bazı Salmonidae türleri, kültür potansiyeli (Okumuş, 2000) .....	3
<b>Tablo 4.</b>	2015 Yılı Türkiye’de en çok yapılan türlerin yetiştiricilik değerleri (TUİK, 2016) .....	4
<b>Tablo 5.</b>	Bazı türlerin optimum büyüme sıcaklıkları (Okumuş, 2007). .....	13
<b>Tablo 6.</b>	Çalışma süresince kullanılan yemin temel besin maddesi içeriği (%). .....	23
<b>Tablo 7.</b>	Çalışmalarda kullanılan araç, gereç ve kimyasal maddeler .....	25
<b>Tablo 8.</b>	Anaç ağırlığı, boyu, yumurta ağırlığı, yumurta çapı ve süt miktarı değerleri .....	35
<b>Tablo 9.</b>	Gözlenme, çıkış, besin kesesi tüketimi, döllenme, çıkış, kuluçka randımanı ve larval yaşama oranı verileri.....	36
<b>Tablo 10.</b>	Triploid ve diploid bireylerde eritrosit ve çekirdeklere ait bilgiler .....	36
<b>Tablo 11.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm).....	39
<b>Tablo 12.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam yaş ağırlık değişimi .....	41
<b>Tablo 13.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında yaş larva ağırlığı artışı (mg). .....	43
<b>Tablo 14.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında yaş kese ağırlığındaki azalma (mg). .....	45
<b>Tablo 15.</b>	Diploid ve Triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam kuru ağırlık değişimi (mg). .....	47
<b>Tablo 16.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kuru larva ağırlık artışı (mg) .....	49
<b>Tablo 17.</b>	Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kuru kese ağırlığındaki azalma (mg).....	51

<b>Tablo 18.</b> Diploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri .....	53
<b>Tablo 19.</b> Triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri .....	53
<b>Tablo 20.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri .....	54
<b>Tablo 21.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam kuru madde oranı (%) .....	56
<b>Tablo 22.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kese kuru madde oranı (%) .....	57
<b>Tablo 23.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında larva kuru madde oranı (%) .....	58
<b>Tablo 24.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam su oranı (%).....	59
<b>Tablo 25.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kese su oranı (%).....	60
<b>Tablo 26.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında larva su oranı (%).....	61
<b>Tablo 27.</b> Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş.....	62
<b>Tablo 28.</b> Bazı araştırmacılara göre Karadeniz alabalığı yumurta büyüklükleri .....	65

## SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	Varyans analizi (Analysis of Variance)
cm	Santimetre
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
g	Gram
GD	Gün Derece
ICES	Denizlerin Keşfi İçin Uluslararası Meclis (International Council for the Exploration of the Sea)
kg	Kilogram
l	Litre
L	Boy
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
m <sup>2</sup>	Metrekare
m <sup>3</sup>	Metreküp
M. Ö.	Milattan önce
N	Örnek sayısı
NF	Nisbi yumurta verimi
TSE	Türk Standardları Enstitüsü
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

İnsanoğlu, hayvansal temel besin maddelerini karşılamak için ilk olarak karasal hayvanları avlarken, zamanla bu hayvanları evcilleştirerek etinden, sütünden ve yumurtasından yararlanarak mevcut ihtiyaçlarını gidermiştir. Su kaynaklarına yakın coğrafyada yaşayan insanların su ürünleri avcılığı yoluyla su ürünleri kaynaklı gıdaları tüketme alışkanlığı kazanması, dünya nüfusunun hızlı artması, kültür seviyesinin yükselmesi ve beslenme bilincinin gelişmesine paralel olarak balık etine olan talep artmıştır. Mevcut talebin avcılık yoluyla elde edilmesi, avcılık politikaları ve çevresel kirlilik bu kaynakların giderek azalmasına etki ederken su ürünleri yetiştiriciliğini ön plana çıkarmıştır. Günümüzde su ürünleri yetiştiriciliği dünya balık ihtiyacının %50'sini karşılayarak, dünya genelinde besin üretimi yönünden en hızlı büyüyen sektörler arasındadır (URL 1).

Su ürünleri yetiştiriciliği ilk olarak M.Ö. 2000 yıllarında Çin'de sazan üretimi ile başlamıştır (Küçük, 2011). Çinli Fan Lai tarafından M.Ö. 475 yılında balık yetiştiriciliği ile ilgili ilk bilimsel bilgiler yazılmıştır (Aras vd., 1997). Su ürünleri yetiştiriciliğini ilk defa başlatan Çin, sazangiller olmak üzere çok sayıda türün yetiştiriciliğini yaparak dünyanın en fazla su ürünü yetiştiren ülkesi olmuştur. Sazan (*Cyprinus carpio*) yetiştiriciliği daha sonra Asya kıtasının büyük bir bölümüne ve batıya doğru Avrupa'ya yayıldı. Sazandan sonra 1850'li yıllarda yetiştiriciliği yapılan ilk tür Salmonidlerden gökkuşağı alabalığıdır (*Oncorhynchus mykiss*). Ülkemizde ise 1970'li yılların başında alabalık ve sazan yetiştiriciliği ile başlayan yetiştiricilik, 1980'li yılların ortalarında önce çipura, daha sonra deniz levreğinin yetiştirilmeye başlanması ile ivme kazanmıştır (Okumuş, 2008, Çelikkale vd., 1999).

Dünya balık üretimi 1995'li yıllarda 106 milyon ton, 2000'li yıllarda 126 milyon ton ve 2014 yılında 167 milyon tona ulaşmıştır. Üretim miktarının 73 832 107 tonu yetiştiricilik oluşturmaktadır (Tablo 1) (FAO, 2014). Ülkemizde ise 2000'li yıllarda 582 376 ton olan üretim miktarı 2015 yılında 672 241 tona ulaşmıştır. Bu üretimin

%51,4'ünü deniz balıkları, %7,7'sini diğer deniz ürünleri, %5,1'ini iç su ürünleri ve %35,8'ini yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir (Tablo 2) (TUİK, 2016).

**Tablo 1.** Dünya 2010-2014 yılları arasında balık üretimi (1000 ton) (FAO, 2014)

		2010	2011	2012	2013	2014
<b>Avçılık</b>	<b>Deniz</b>	77 828	82 623	79 719	80 899	81 564
	<b>İçsu</b>	11 271	11 124	11 630	11 687	11 895
	<b>Toplam</b>	89 099	93 747	91 350	92 586	93 460
<b>Yetiştiricilik</b>	<b>Deniz</b>	22 310	23 366	24 707	25 536	26 727
	<b>İçsu</b>	36 790	38 698	41 948	44 686	47 104
	<b>Toplam</b>	59 100	62 065	66 655	70 223	73 832
<b>Toplam</b>		<b>148 200</b>	<b>155 813</b>	<b>158 005</b>	<b>162 810</b>	<b>167 292</b>

\*Üretim rakamlarına su bitkileri ve deniz memelileri dahil değildir.

Son yıllarda dünya ve ülkemiz genelinde yetiştiriciliği yapılan ve deneme aşamasında olan birçok Salmonidae türü mevcuttur. Ancak tüm salmonid türleri yetiştiricilik için arzu edilen özelliklere sahip değildir (Tablo 3). Yetiştiricilikte hızlı büyüme yeteneğine sahip, ortam şartlarına iyi uyum sağlayabilen, hastalıklara dirençli ve pazar talebi olan balıklar tercih edilmektedir. Kahverengi alabalıklar; et kalitesi, cezbedici dış görünüşleri, sportif amaçlı ve ticari olarak dünyada önemli türlerdir (Okumuş, 2000).

**Tablo 2.** Türkiye 2011-2015 yıllarında su ürünleri yetiştiricilik değerleri (ton) (TUİK, 2016)

		2011	2012	2013	2014	2015
<b>Avçılık</b>	<b>Deniz</b>	477 658	396 322	339 047	266 078	397 731
	<b>İçsu</b>	37 097	36 120	35 074	36 134	34 176
	<b>Toplam</b>	485 939	514 755	432 442	374 121	302 212
<b>Yetiştiricilik</b>	<b>Deniz</b>	88 344	100 853	110 375	126 894	138 879
	<b>İçsu</b>	100 446	111 557	123 019	108 239	101 455
	<b>Toplam</b>	188 790	212 410	233 394	235 133	240 334
<b>Toplam</b>		<b>703 545</b>	<b>644 852</b>	<b>607 515</b>	<b>537 345</b>	<b>672 241</b>

Ülkemizde son yıllarda yeni türlerin yetiştiriciliğine olan talep günden güne artmaktadır. 1990'lı yıllarda araştırma, geliştirme ve pilot üretim çalışmaları yapılmaksızın denize kurulan ağ kafeslerde Atlantik salmonu (*Salmo salar*) ve gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği (Atlantik salmonu üretimi yaz aylarında Karadeniz'de su sıcaklığının salmonid türleri için yüksek olması sebebiyle başarısızlıkla sonuçlanmıştır) yapılmaya başlanmıştır.

**Tablo 3.** Bazı Salmonidae türleri, kültür potansiyeli (Okumuş, 2000)

	<b>Tür Adı</b>	<b>Kültür Potansiyeli</b>
	Gökkuşağı alabalığı ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	Çok yüksek
	Katrot alabalık ( <i>Salmo clarki</i> )	Yaygın değil
	Kahverengi alabalık ( <i>Salmo trutta</i> )	Düşük
Alabalıklar	Kaynak alabalığı ( <i>Salvelinus fontinalis</i> )	Düşük
	Alp alası ( <i>Salvelinus alpinus</i> )	Düşük
	Göl alası ( <i>Salvelinus namaycush</i> )	Çok düşük
	Atlantik salmonu ( <i>Salmo salar</i> )	Çok yüksek
	Pembe salmon ( <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> )	Düşük
	Chum veya keta salmon ( <i>Oncorhynchus keta</i> )	Düşük
Salmonlar	Koho salmonu ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> )	Yüksek
	Sokeye salmonu ( <i>Oncorhynchus nerka</i> )	Düşük
	Kral salmonu ( <i>Oncorhynchus tshawytscha</i> )	Düşük
	Masu salmon ( <i>Oncorhynchus masou</i> )	Düşük

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki özel işletmelerde yetiştirilen ve *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811 olarak bilinen türün (Çelikkale, 1994), 2009 yılında Turan ve ark., tarafından Karadeniz Bölgesi'ne ait yeni bir tür olduğu bildirilmiştir ve *Salmo coruhensis* olarak isimlendirilmiştir. Resmi istatistiklere girmemesine rağmen Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren birçok işletmede Çoruh alabalığının yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu nedenle 1997 yılından itibaren Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) yeni adıyla Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) (Turan vd., 2009) üretimi, genetik yapısının belirlenmesi, biyo-ekolojik özellikleri ve kültür imkânlarının



araştırılması ile ilgili önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Dış görünüşündeki çekiciliğe rağmen türün yavaş büyümesi yoğun olarak yetiştirilmesine engel olmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen tüm Salmonid türlerinin miktarları resmi kayıtlarda alabalık ya da *Salmo sp.* başlıkları altında toplandığı için Çoruh alabalığının üretim miktarı net değildir (Tablo 4) (TUİK, 2016).

**Tablo 4.** 2015 Yılı Türkiye’de en çok yapılan türlerin yetiştiricilik değerleri (TUİK, 2016)

Tür	İçsu (ton/yıl)	Deniz (ton/yıl)
Alabalık ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	100 411	6 187
Alabalık ( <i>Salmo sp.</i> )	755	685
Çipura ( <i>Sparus aurata</i> )		51 844
Levrek ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )		75 164
Sazan ( <i>Cyprinus carpio</i> )	206	

Kahverengi alabalıklar; et kalitesi, görünüm ve ticari olarak iç sularda önemli yer tutmasına rağmen yetiştiricilik sektöründe özel çevresel istekleri ve yetiştiriciliğinin zor olması sebebiyle gökkuşağı alabalığına oranla daha az tercih edilmektedir (Kocabaş, 2009).

Su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe hedef kısa sürede verimli ve sağlıklı ürün elde etmektir. Bu amaçla, daha iyi verim elde etmek için kaliteli ve sağlıklı damızlık seçimi, kaliteli yem, büyüme hormonları, sağlık koşullarına özen gösterme, üreme teknolojisi ve genetik mühendisliği gibi uygulamalar kullanılmıştır. Sektörde kullanılan uygulamaların en yaygın olanı biyoteknolojidir. Biyoteknolojik uygulamalar; eşeyssel olgunlaşma yaşını düşürür, organizmaların büyüme hızını, yumurta verimini ve larval safhadaki yaşama oranını artırır (Başçınar ve Sonay, 2009), kültürü yapılan canlının hastalıklara karşı direncini, yemin ete dönüşüm etkinliğini ve etin kalitesini yükseltebilir (Şahin, 2003).

## 1.2. Kahverengi Alabalığın Genel Özellikleri

### 1.2.1. Genel Biyolojisi

Kahverengi alabalıklar, palearktık bölgede yayılım gösteren, dünyanın birçok bölgesine götürülerek aşılama yapılan tatlı su balığıdır (Çiftçi vd., 2009). Özellikle büyük olanlar uzunca ve yanlardan basıktır. Kuyruk sapı düzgün ve baş vücuda oranla büyüktür. Ağızda dişler sadece çenelerde değil dilde, vomer ve palatin kemikleri üzerinde de bulunur (Sonay, 2013). Özellikle vomer üzerindeki dişler çok fazla sayıda ve iyi gelişmiştir. Kahverengi alabalıklar 3-4 dorsal diken, 11-15 dorsal yumuşak ışın, 3-4 anal diken, 9-14 anal yumuşak ışın, 57-59 omur ve 18-19 ışınlı kaudal yüzgece sahiptir. Yan hat üzerinde 120–130, sırt ile yan hat arasında ise 13–19 sıra küçük pullar mevcuttur. Avrupa’da maximum 140 cm boya ve 50 kg ağırlığa ulaştığı rapor edilmiştir (Teufel vd., 2002).

Kahverengi alabalıklar sıcaklığın 12-19 °C arasında olduğu soğuk ve temiz su kaynaklarını tercih ederler. Besinlerini, büyüklüklerine göre bentik invertebratlar, böcekler larvaları, uçan böcekler, yumuşakçalar, küçük balıklar, zooplanktonlar ve azda olsa kurbağalar oluşturur (URL 2).

Eşeyssel olgunluğa 3-4 yaşında ulaşırlar. Üreme sezonları Eylül ayından Aralık ayının sonuna kadar devam eder. Ortalama yumurta çapları 4,5-5,5 mm ve 1500-2000 yumurta/kg yumurta bırakırlar (Tabak vd., 2001).

Kahverengi alabalık ismini vücudu üzerindeki kahverengi, altın kırmızı veya paslı kırmızı renkli beneklerden almıştır. Vücutlarında, başında, yüzgeçlerde, arka ve yanlarda açık hale ile çevrilmiş siyah noktaları mevcuttur. Ekotipler için karakteristik olan solungaç kapağı üzerinde küçük birden fazla siyah benek bulunabildiği gibi, bazılarında büyük tek bir siyah benek şeklinde olabilir (Kocabaş, 2009).

Çoruh alabalığı, kumlu ve çakıllı dip yapısına sahip, temiz nehir ve akarsu ana kollarında bulunur. Su sıcaklığının yükseldiği Nisan-Mayıs aylarında denize, Ekim-Kasım aylarında ise üremek için tekrar nehir ve akarsulara göç ederler. Tür, 16 cm

boyda cinsel olgunluğa ulaşırken maximum 80 cm'ye kadar büyüebilmektedir. Ayrıca, anal yüzgeçte 10-12 yumuşak ışın ve 55-60 omur sayısına sahiptir (Turan vd., 2009).

### 1.2.2. Sistematikteki Yeri

Onsekizinci yüzyılın ortalarından itibaren bilim adamları kahverengi alabalığa ait 57 ayrı tür ismi bildirmiştir (Çiftçi vd., 2009). Çevresel değişimlere olan adaptasyonları sebebiyle alabalıklar birçok bilim adamı tarafından çok değişik şekilde isimlendirilmişlerdir. Ülkemiz faunasında bulunan kahverengi alabalıkların beş farklı ekotipinin bulunduğu hatta bazı sularda birden fazla ekotipinin bulunduğu rapor edilmiştir (Geldiay, 1968; Geldiay ve Balık, 1996). En yaygın olanları; *Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758 (dere alabalığı), *Salmo trutta labrax* Pallas, 1811 (Karadeniz alabalığı), *Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858 (Anadolu alabalığı), *Salmo trutta caspius* Kessler, 1877 (Aras alabalığı), *Salmo trutta abanticus* Tortone, 1954 (Abant alabalığı) ve *Salmo trutta lacustris* Linnaeus, 1758 (göl alabalığı)'dır (Kocabaş, 2009). *Salmo trutta labrax* türü Turan vd., tarafından 2009 yılında *Salmo coruhensis* (Çoruh alabalığı) adıyla yeni tür olarak rapor edilmiştir.

Çoruh alabalığının sistematikteki yeri (URL 3).

Regnum : Animalia  
Phylum : Chordata  
Subphylum : Vertebrata  
Superclass : Osteichthyes  
Class : Actinopterygii  
Subclass : Neopterygii  
Infraclass : Teleostei  
Superorder : Protacanthopterygii  
Order : Salmoniformes  
Family : Salmonidae  
Genus : Salmo  
Species : *Salmo coruhensis* Turan vd., 2009

### 1.2.3. Coğrafik Dağılımı

Coğrafik kökenlerine göre alabalıklar, Avrupa kökenli ve Amerika kökenli olmak iki gruba ayrılmıştır. Avrupa kökenli alabalıklar bu kıta ve komşu coğrafik bölgelerdeki akarsu ve göllerde bulunurlar. Amerika kökenliler ise alabalık ve som balıklarının varyetelerini içerirler. En önemli türleri (Emre ve Kürüm, 2007):

#### **Avrupa Kökenli Alabalıklar:**

Alp alabalığı

(*Salvelinus alpinus* L. 1758)

Kahverengi alabalık

(*Salmo trutta* L. 1758)

Tuna som balığı

(*Hucho perryi* B. 1856)

Atlantik salmonu

(*Salmo salar* L. 1758)

#### **Amerika Kökenli Alabalıklar:**

Amerikan göl alabalığı

(*Salvelinus namaycush* W. 1792)

Kesikboğaz alabalık

(*Oncorhynchus clarki* R. 1836)

Gökkuşığı alabalığı

(*Oncorhynchus mykiss* W. 1792 )

Kaynak alabalığı

(*Salvelinus fontinalis* M. 1814)

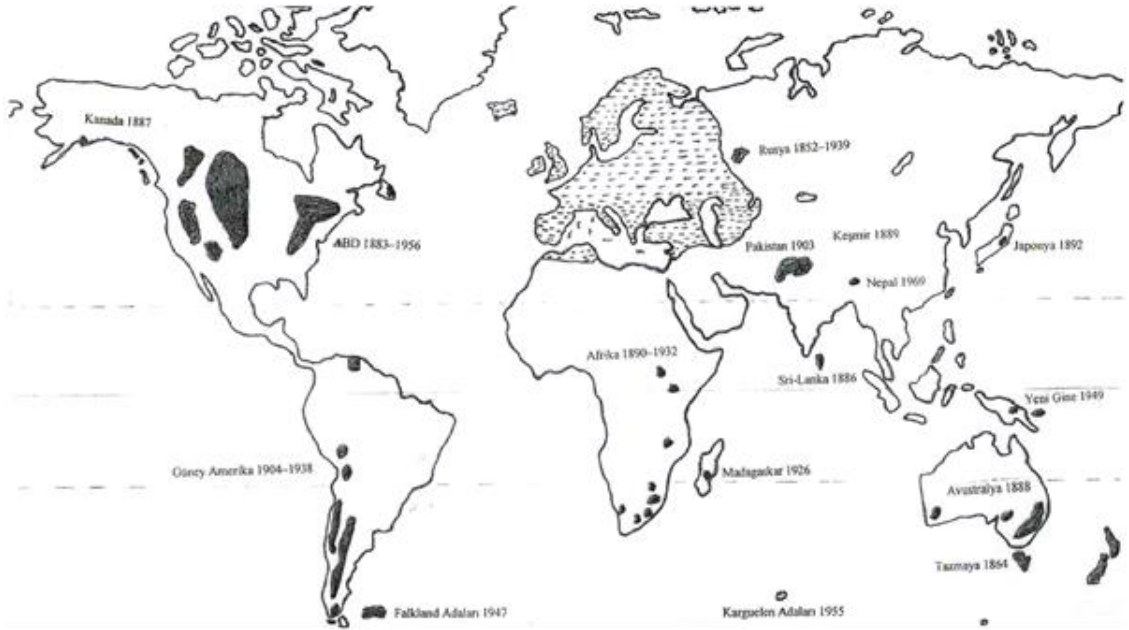
Pasifik salmonları

Kahverengi alabalıklar, Avrupa’da yetiştiriciliği yapılan ilk tür olarak bildirilmiştir. 1841 yılında ilk kuluçkahane kurulmuş ve 1850 yılında yapay üretim gerçekleştirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Avrupa ve diğer kıtalarda üretimi gerçekleştirilmiştir. Yetiştiriciliğinin artmasıyla kahverengi alabalıkların hızlı büyüyen ve çevresel şartlara iyi adapte olan soyları gelişmiştir (Vandeputte, 2008).

Türün coğrafik dağılımı, kuzeyde İzlanda’dan Rusya’nın kuzeyine (Volga’nın kuzeyi), İskandinavya’nın kuzey sınırına, güneyde ise, Sicilya ve Sardunya Adaları dâhil, Atlas Dağları (Fas, Cezayir)’dır. Avrupa’nın Atlantik önlerinden Hazar Denizi ve Aral Gölü’nü içine alan Himalaya’nın eteklerine kadar yayılım gösterir (Şekil 1) (Tabak vd., 2001).

Ayrıca, ekolojik adaptasyonlarının iyi olması sebebiyle dünyanın birçok bölgesine taşınmıştır. Denize göç eden anadrom formları mevcuttur ve deniz alabalığı olarak

isimlendirilmiştir. Deniz formları kuzey ve batıda İzlanda, Beyaz Deniz ve Atlantik sahili boyunca, Baltık ve kuzey sularında, Hazar Denizi ve Karadeniz civarında bulunmaktadır (Şekil 1). Türkiye, kahverengi alabalıkların dere (fario), göl (lacustris) ve deniz ekotiplerinin bulunduğu, farklı filogenetik grupların bir arada olduğu ve morfolojik varyasyon gösterdiği bir alandır (Çiftçi vd., 2009).



**Şekil 1.** Dünya’da kahverengi alabalığın dağılımı (kesik çizgili alanlar doğal yayılım alanları; siyah taralı alanlar sonradan aşılanan alanlardır) (Kocabaş, 2009).

### 1.3. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Triploid Balık Üretimi

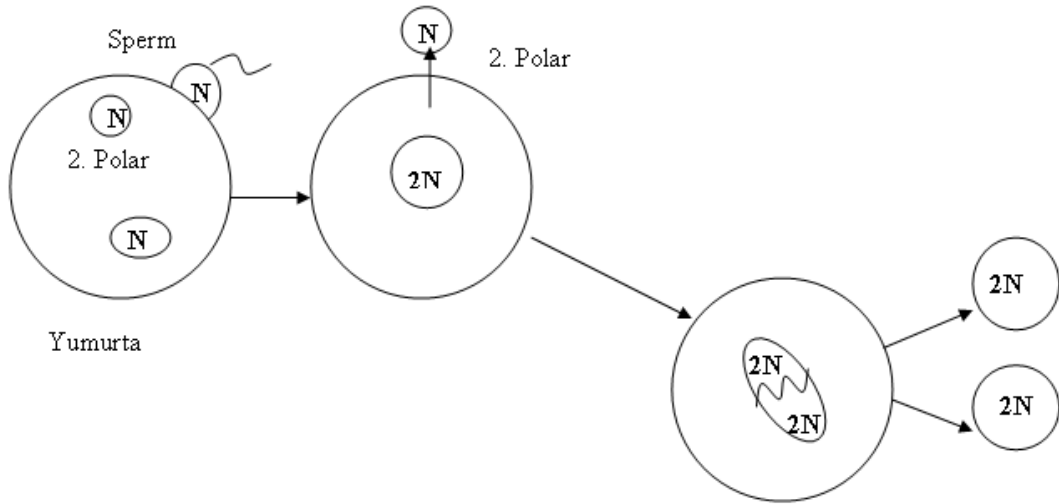
Dünya’da teknolojinin artmasına paralel olarak su ürünleri sektöründe de mevcut problemleri gidermek amacıyla çeşitli teknolojilerden yararlanılmaktadır. Su ürünleri sektöründe verimli ve sağlıklı ürünler elde etmek için moleküler biyoloji, fizyoloji, hücre, dolu ve organ kültürü, genetik, mühendislik, bilgisayar bilimleri gibi birçok alandan faydalanılarak çeşitli biyoteknolojik gelişmeler ortaya konulmuştur. Özellikle son elli yılda moleküler biyoloji ve genetik alanlarında yapılan önemli gelişmeler biyoteknolojiye olan talebi artırmıştır (Özdemir vd., 2007). Su ürünleri sektöründe biyoteknolojik yöntemler birçok alanda kullanılmaktadır.

Dünya’da 1973 yılında başlayan biyoteknolojik çalışmalar, su ürünleri yetiştiriciliğinde 1980 yıllarda ilk olarak sentetik hormonların kullanımıyla başlamıştır

(Sonay, 2013). Sektörde kullanılan biyoteknolojik yöntemler başlıca üç grupta toplanabilir (Özden vd., 2003):

- Cinsiyet kontrolü
- Kromozom manipülasyonu
- Gen manipülasyonu

Balık hücrelerinin çoğu anne ve babadan gelen iki kromozom setine sahiptirler. Bu kromozom sayısı gamet hücrelerinde yarıya düşer ve ebeveynlerden gelen setlerden sadece biri döllere geçer. Balıklarda normal döllenmede; dişi balık tarafından üretilen olgunlaşmış yumurta ve erkek balık tarafından üretilen sperma, döllenmiş yumurtanın sahip olduğu kromozom sayısının yarısına eşittir (Emre ve Kürüm, 2007). Balıklarda döllenme esnasında haploid sperm yumurtayı döllerken maternal setlerden birisi ikinci mayotik bölünmenin tamamlanmasıyla kaybolur ve böylece başlangıçtaki embriyonik hücre bir anneden ve bir babadan olmak üzere iki kromozom setinden oluşur (Şekil 2) (Özden vd., 2003).

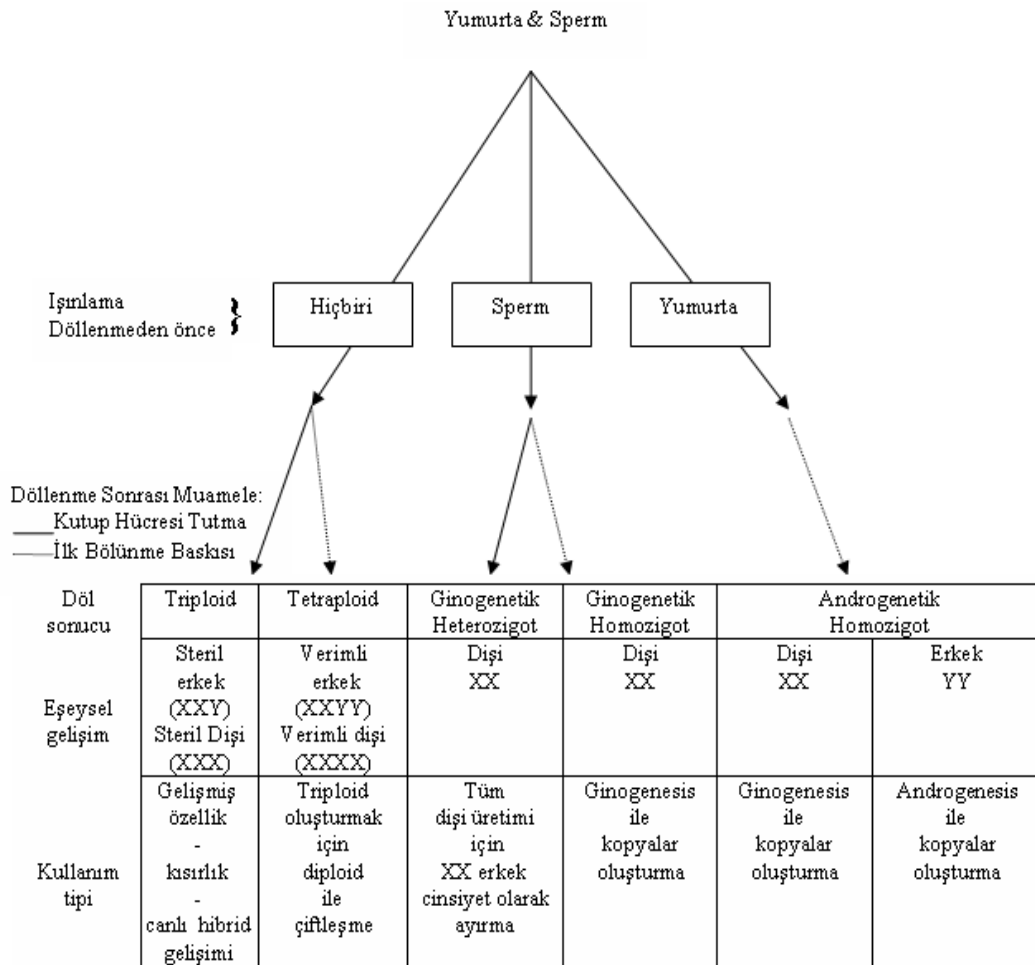


**Şekil 2.** Döllenme işleminden sonra ikinci kutup hücresinin kaybolmasıyla 2N kromozom setli embriyonik hücre oluşumu (Lutz, 2001).

Balıkların çoğunda dış döllenme meydana geldiğinden; sperm, yumurta, döllenmiş yumurta ve embriyoya dışardan müdahale edilebilir. Bu sebeple balıklarda birçok biyoteknolojik teknikler başarılı sonuçlar vermiştir. Örneğin; cinsiyet kontrolü kapsamında dişileştirme, erkekleştirme, kısırlaştırma, kromozom manipülasyonu

kapsamında sterilizasyon, hibridizasyon, ginogenesis (mayoginogenez ve mitoginogenez), androgenesis, poliploidi, gen manipülasyonu kapsamında ise transgenik organizma oluşturmak için bir türden başka bir türe gen transferi vb. örnek verilebilir (Şekil 3) (Lutz, 2001; Dunham, 2004).

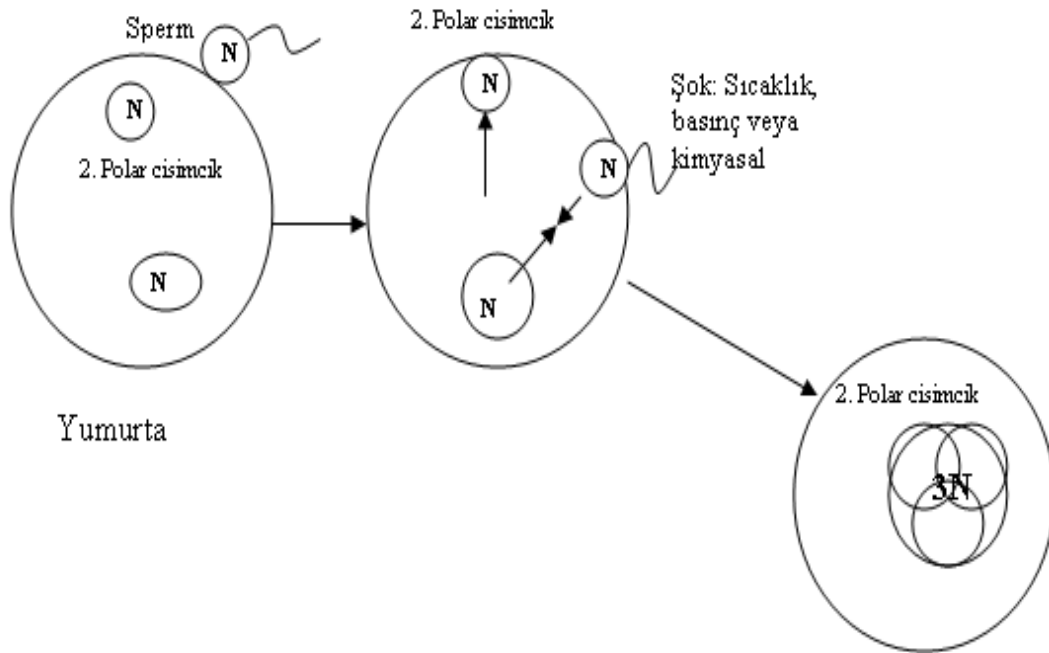
Balıklarda yumurta, sperm ve döllenmiş yumurtaya müdahale edip kromozom sayılarını değiştirmek için çevresel uygulamalar (şoklar) kullanılmaktadır. Bunlara; sıcaklık şoku (soğuk veya sıcak), hidrostatik basınç, kimyasallar (Colchicine, Cytochalin B, N<sub>2</sub>O (Diazot Monoksit) örnek verilebilir (Başçınar ve Sonay, 2009). Bu çevresel şoklar kullanılarak haploid ve poliploid (triploid, tetraploid) kromozom setli balıklar üretmek mümkündür. Kromozom manipülasyonlarının ana amacı ginogenetik hatlar, steril triploid veya poliploid üretmektir (Küçük, 2011).



Şekil 3. Balıklarda kromozom set manipülasyonu (Bromage ve Roberts, 1996).

Triploid balık üretiminde amaç kısır (steril) balık üretmektir. Döllenme esnasında normal yumurta ve spermatozoalar kullanarak, döllenme işleminden kısa bir süre sonra çevresel şok (sıcaklık, basınç ve kimyasallar) uygulanarak XXX kromozomlu dişiler ve XXY kromozomlu erkek balıklar üretmek mümkündür. Uygulanan çevresel şok etkisiyle yumurtadaki kutup hücresinin, döllenme işleminden sonra atılması engellenerek, haploid sperm ile yapılan döllenme sonucu üç kromozoma sahip yumurta üretilir (Şekil 4) (Emre ve Kürüm, 2007).

Triploid balıklar diploitlere göre cinsiyet karakterinin gelişmemesine bağlı olarak daha iyi büyüme performansı, daha iyi yaşama oranı ve yem dönüşüm oranı göstermektedir (Başçınar ve Sonay, 2009).



**Şekil 4.** Triploid üretimi (Lutz, 2001).

Triploid organizmanın kısır (steril) olması ve doğal popülasyona kaçmasıyla meydana gelecek genetik etkinin sınırlı oluşundan dolayı çeşitli uluslararası organizasyonlar (FAO, ICES) tarafından yetiştiricilikte ve balıklandırma uygulamalarında kullanılmaktadır. Genetiği değiştirilmiş organizmaların doğaya bulaşması problemi çözmek amacıyla da triploid balıklardan yararlanılmaktadır. Ayrıca, Avrupa Birliği mevzuatına göre poliploidi, genetiği değiştirilmiş organizma olarak kabul edilmemektedir (Sonay, 2013).



## **1.4. Balıklarda Büyüme Etkileyen Faktörler**

Balıklarda büyüme etkileyen birçok abiyotik ve biyotik faktörler ortaya konulmuştur. Su ürünleri yetiştiriciliğinde, büyüme kontrol eden faktörler; su sıcaklığı, tuzluluk, çözünmüş oksijen, balık büyüklüğü, cinsi gelişme, ışık, stoklama yoğunluğu, besin gereksinimlerinin karşılanması, balığın sağlık durumu ve sosyal hiyerarşi ve dinamiklik olarak bildirilirken, besin kesesi tüketimini etkileyen faktörler ise yumurta büyüklüğü, sıcaklık, ışık ve kimyasallar olarak bildirilmiştir. Bu bilgiler Okumuş (2000), Okumuş (2007), Başçınar (2001) ve Kocabaş'a (2009) dayanmaktadır.

### **1.4.1. Abiyotik Faktörler**

Balığın büyümesi üzerine etkili olan abiyotik faktörleri suyun sıcaklığı, tuzluluğu, çözünmüş oksijen miktarı, fotoperiyot ve stres faktörleri olarak sınıflandırmak mümkündür.

#### **1.4.1.1. Su Sıcaklığı**

Yetiştiricilikte su sıcaklığı balıklarda tüm biyolojik faaliyetleri etkileyen en önemli fiziksel faktördür. Sudaki oksijen miktarı metabolik aktiviteleri, embriyonik gelişimleri, büyüme oranlarını, yemin ete dönüşümünü ve birçok faktörü etkiler. Su sıcaklığı yumurtanın yaşaması, hayatta kalma oranı, kuluçka randımanı, kuluçka süresi, besin kesesi tüketimi, larva, yavru ve balıkların büyümesini etkileyen en önemli dış etkenlerden biridir. Balıklar kendilerine özgü farklı optimum büyüme sıcaklıkları tercih ederler (Tablo 5).

Alabalıklar soğuk su balığı grubundadır. Soğuk, temiz ve bol oksijenli olan akarsularda yaşamayı severler. TSE'ye göre; kuluçka ve yavru çıkışı 7-12 °C, larva ve yavru büyütme 8-13 °C, fingerling ve semirtme 12-18°C ve damızlık döneminde kullanılan su sıcaklığı 7-13 °C olarak bildirilmiştir (Emre ve Kürüm, 2007). Gazların suda çözünürlüğü, biyolojik oksijen ihtiyacı, kirleticilerin toksitesi ve balık patojenlerinin gelişimleri de su sıcaklığı tarafından kontrol edilmektedir.

**Tablo 5.** Bazı türlerin optimum büyüme sıcaklıkları (Okumuş, 2007).

<b>Tür</b>	<b>Optimum Büyüme Sıcaklıkları (°C)</b>
Gökkuşığı alabalığı	12-18
Atlantik salmonu	12-17
Kahverengi alabalık	9-16
Kaynak alabalığı	7-13
Göl alabalığı	8-15
Deniz levreği ve çipura	15-22
Kalkan	14-18
Sazan	23-25
Kanal yayın balığı	28-30
Avrupa yılan balığı	18-22
Tilapia	25-30

#### **1.4.1.2. Çözünmüş Oksijen**

Su canlıları sudaki O<sub>2</sub>'yi genellikle çok iyi kullanabilirler ve oksijen konsantrasyonu kritik faktörlerden biridir. Balıklar ve gelişmiş omurgasızlar bunu geniş yüzey alanına sahip ince dokuları olan solungaç ve bunun gibi oluşumlar ile yaparlar. Su solungaçların yüzeyinden geçerken içerisindeki çözünmüş oksijen kana veya lenfe geçer ve hemoglobin gibi bir pigment molekülü ile taşınırlar. Su solungaçlardan geçerken oksijenin yaklaşık olarak %60'ı (O<sub>2</sub> değeri düşük olduğu takdirde %10'a kadar düşebilir) kullanılabilir.

Atmosferin O<sub>2</sub> içeriği %20 civarında olmasına rağmen sudaki O<sub>2</sub> miktarı bunun çok az bir bölümüdür. Oksijenin suda çözünürlüğünü etkileyen başlıca üç fiziksel faktör söz konusudur: Sıcaklık, tuzluluk ve basınç. Sıcaklık ve tuzluluk arttıkça O<sub>2</sub> düşer, atmosferik basınç arttıkça O<sub>2</sub> artar, yükseklerde azalır.

Alabalıklarda O<sub>2</sub> gereksinimi dinlenme anında 100-300 mg O<sub>2</sub>/kg/saat ve aktif halde 300-1000 mg O<sub>2</sub>/kg/saat arasında değişir. Bu değer salmonidler için >5,0 mg/1, levrek ve çipura için 3-4 mg/1 ve salmonid yumurtaları için 7 mg/1 civarındadır.

- Balıklarda oksijen tüketimini etkileyen faktörler:
  - Su sıcaklığı ve tuzluluk
  - Balık büyüklüğü
  - Beslenme
  - Aktivite
  - Stres
- Oksijen azlığında balık vücudundaki belirtiler:
  - Deride solgunlaşması
  - Solungaçlarda kan toplanma
  - Solungaç lamellerinde yapışma
  - Solungaç kapağının ön boşluğunda ve deride hemarajik lekeler

#### **1.4.1.3. Tuzluluk**

Balıklar tatlı sularda çok az su içerler ancak bol miktarda seyreltik ürün üretirler. Balıklarda tuzlar böbrekler tarafından absorbe edildiği için ürün içerisinde çok az tuz bulunur. Alınan tuzlar ortamdaki ikincil lamellaların diplerinde bulunan özel klorid hücreleri ile solungaçlarla aktif olarak elde edilirler. Solungaç ve böbrekler tarafından aktif tuz alımı, su boşaltımı ile birlikte tatlısuda balıklar tarafından yaşanan tuz kaybını ve su kazancını arasında denge sağlar. Balığın vücut tuz konsantrasyonu ile yaşadığı ortamdaki tuz konsantrasyonu farkı arttıkça osmeregülasyon için harcanan enerji artar.

Alabalıklar mineral madde ihtiyaçlarını su ortamından karşıladıkları için, bu türler için sert sular yumuşak sulara oranla daha iyidir. Alabalıklarda tuz konsantrasyonuna dayanıklılık balık büyüdükçe artar (Çelikkale, 2002).

#### **1.4.2. Biyotik Faktörler**

Biyotik faktörleri; balık büyüklüğü, aktivite, cinsi gelişme, üreme, davranış faktörleri, ışık yoğunluğu ve gün uzunluğu gibi faktörler oluşturur.

- **Balık Büyüklüğü:** Balıklarda ağırlık ve boydaki artışla büyüme oranı azalır,

yem değerlendirme oranı artar. Bu durum, düşük bir büyüme oranının oransal olarak daha yüksek metabolik harcamaya neden olmasından ileri gelir.

•**Aktivite:** Aktivite arttıkça enerji tüketimi de artar. Ancak, belirli bir yüzme hızına kadar aktivitenin artması büyümeyi olumlu yönde etkiler.

•**Cinsi Gelişme ve Üreme:** Balıklarda genellikle cinsi olgunluğa ulaştıkları zaman büyüme oranı düşer. Balıklar aldıkları enerjinin %25'den fazlasını somatik büyüme için kullanır. Ancak cinsi olgunluğa ulaştıktan sonra bu değer %0-5'e düşer. Alınan enerjinin büyük bir kısmı üreme için kullanılır.

•**Davranış Faktörleri:** Yetiştiricilikte belirli koşullar altında balık ne kadar optimum şartlara sahip olursa büyüme olumlu yönde etkilenecektir. Büyümeyi etkileyecek davranış faktörlerinin aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- Sosyal hiyerarşi ve dinamiklik
- Stoklama yoğunluğu
- Besin gereksinimlerinin karşılanması
- Balığın sağlık durumu

•**Işık Yoğunluğu ve Gün Uzunluğu:** Balıklar direk gelen aşırı ışıktan genellikle rahatsız olurlar. Ancak, alabalıklar normal ışıklı ortamda karanlık ortamdaki daha iyi büyüme performansı gösterir. Ayrıca, gün uzunluğunun yapay olarak uzatılması da büyümeyi olumlu etkileyebilir.

### **1.5. Besin Kesesi Tüketimini Etkileyen Faktörler**

Yumurtaların bakımı ve sağlıklı yavru üretimi yetiştiricilikte en hassas işlemlerdendir. Yumurta ve yavru gelişiminde birçok faktör etkilidir. Yumurta büyüklüğü ve kalitesi, sıcaklık, ışık ve kimyasallar gibi.

### 1.5.1. Yumurta Büyüklüğü ve Kalitesi

Su ürünleri sektöründe, anaç balıkların yumurta verimleri bakımından balık türleri arasında da önemli farklılıklar vardır. Balık türleri arasında Salmonidler sadece bir kaç bin yumurta üretirken, yassı balıklar ve diğer deniz balıkları bir yumurtlama sezonunda milyonlarca yumurta verebilirler. Ayrıca, Salmonidler yumurtalarını tek bir batında bırakarak, kültür şartlarında bir defada sağılırlar, deniz balıkları ise günlük ve/veya haftalık aralıklarla partiler halinde yumurta bırakırlar ve yumurtlama sezonu 2-3 ay devam eder.

Yumurtlama sezonu, periyodu ve sayısı yanı sıra üretim kapasitesinin değerlendirilmesinde sık sık göz önünde tutulan diğer bir kriter de “yumurta büyüklüğü”dür. Çünkü yumurta büyüklüğü yumurta kalitesini belirleyici olarak kabul edilmektedir. Salmonidlerde yumurta büyüklüğü 3,5-6 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Hem yumurta verimini hem de yumurta büyüklüğünü etkileyen en önemli faktörlerden birisi balığın büyüklüğüdür. Ayrıca, damızlıkların genotipik yapısı, yaşı, seleksiyon, yem miktarı ve kalitesi yumurta kalitesini etkileyen diğer faktörlerdir. Balıklardan elde edilen yumurtalar ister doğal olarak elde edilsin ister sağılarak en yüksek kalitede olması arzu edilir.

Mutlak vitellüs emilimi oranı ( $aC_{Y,J}$  birey. $^{-1}$ gün $^{-1}$ ) daha hızlı olan türlerin daha büyük yumurta ürettiği gözlenmiştir (Kamler, 2008). Elde edilen yumurtaların büyük olması hem zaman ile besin kesesinin verimli kullanılmasına hem de kese tüketimini tamamlamış larvaların üretimine katkıda bulunur (Şekil 5).



Şekil 5. Besin keseli alabalık yavrusu (Okumuş, 2004)

### **1.5.2. Sıcaklık**

Alabalık yetiştiriciliğinin diğer evrelerinde olduğu gibi su sıcaklığı yumurta ve besin keseli yavru döneminde de oldukça etkilidir. Embriyonal gelişim, çıkış süresi, zaiyat ve besin kesesi tüketimi üzerine önemli etkiye sahiptir. Alabalıklarda 7-10 °C arasındaki sıcaklıklar kuluçka dönemi için optimum kabul edilir (Çelikkale, 2002).

Balıklarda düşük sıcaklıkta vitellüs emilimi sıcaklıkla artar, optimum sıcaklıklarda en yüksek iken sıcaklığın optimum değerlerin çok üzerine çıkması ile birlikte vitellüs emilim oranı azalır (Jaworski ve Kamler 2002).

### **1.5.3. Işık**

Alabalıklar embriyonal gelişim safhasında ışık yönünden çok hassastır. Gözlenme safhasında direk güneş ışığına maruz kalınması durumunda %100 ölümler görülebildiği gibi, bu safhadan sonra hassasiyetlik çok az azalır. Çıkış süresi güneş ışığı etkisiyle kısalmaya ve çıkan larvaların büyüklüğü de azalır (Önder, 2013).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde türlerin yaşamsal fonksiyonlarını düzenlemede ışık önemli bir abiyotik faktördür. Işığın süresi ve yoğunluğu kültürü yapılan türler üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (Rzyhkov, 1976).

### **1.5.4. Diğer Faktörler**

Çıkıştan serbest yüzme ve besin kesesini tamamen tüketip aktif olarak yem almaya başlayana kadar larvalar düzenli kontrol altında olmalıdır. Bu dönem süresince suyun temizliği, oksijen yeterliliği ve ışıktan korunma faktörlerinin yanısıra kabukların temizliği, larvalarda kümeleşmenin engellenmesi için uygun alan ve kuluçka suyuna karışabilecek kimyasallar yönünden önlemler alınmalıdır. Örneğin; Kadmiyumun embriyonik kas sistemine zarar verdiği ve buna bağlı olarak vitellüs emilim oranını azalttığı bildirilmiştir (Önder, 2013).

## 1.6. Literatür Özeti

2009 yılında Turan vd. tarafından yeni tür olarak rapor edilen *Salmo coruhensis* türü üzerine yapılmış araştırma sayısı sınırlıdır. Fakat, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) ile ilgili olarak; 1997-2001 yılları arasında Karadeniz alabalığının biyo-ekolojik özelliklerinin ve kültür imkanlarının araştırılması, 2002-2008 yılları arasında Karadeniz alabalığının yetiştiriciliği ve balıklandırma amacıyla kullanımı, 2004-2007 yıllarında Türkiye’de kahverengi alabalık popülasyonlarının genetik yapısının belirlenmesi ve 2007-2010 yıllarında Karadeniz alabalığının özel sektöre kazandırılması ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmıştır (Çakmak, 2009).

### 1.6.1. Triploidizasyon ve Kuluçka Randımanı

Arai ve Wilkins (1987), kahverengi alabalıklarda sıcaklık şoku ile triploidizasyon uygulamasında 29 °C’de 10 dakika süre ile döllenme işleminden sonra 5-45 dakikalar arasında %77-91 arasında en yüksek triploidi, 29 °C’de 5-15 dakika şokla ile döllenmeden 10 dakika sonra %50-63 triploidi, 32 °C’de 6 dakika şokta %100 triploidi ve 26 °C’de 30 dakika şokta %57 triploid embriyo elde ettiğini bildirmiştir. Triploid oranı yüksek olan gruplarda çıkış oranının düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Crozier ve Moffett (1989), kahverengi alabalıkta 28 °C’de 10 dakika süre ile döllendikten 5, 10, 15, 20 ve 25. dakikalarda yapmış olduğu sıcaklık şoku uygulamasında triploid miktarını belirlemek için sitogenetik yöntem, eritrosit yöntemi ve flow-sitometrik yöntemi kullanmıştır. 28 °C’de 10 dakika süre ile 5-15. dakikalarda en yüksek triploid oranını (% 88,2-100), 20-25. dakikalarda ise en düşük triploid oranını rapor etmiştir.

Kahverengi alabalıklarda %100 triploidi oranı 28 °C’de elde edilmiştir. En az ölüm oranı döllendikten sonra 10 ila 15 dakika sürelerle sıcaklık şoku uygulamasında bulunmuştur (Quillet vd., 1991).

McKay vd. (1992), kahverengi alabalık ile kaynak alabalığı arasında yapmış olduğu diploid, triploid ve hibritleri çalışmasında triploid üretimde ölüm oranının

yüksek olduğunu, dişi kahverengi alabalık ile erkek kaynak alabalığı ile elde edilen hibridlerin daha iyi büyüme performansı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Diploid ve triploid gökkuşuğu alabalığı, Karadeniz alabalığı ve F<sub>1</sub> hibritlerinde eritrosit büyüklüğü ve sayısı, lökosit sayısı, hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit değerlerini belirlediği çalışmada; diploid ve triploid hibritlerde ebeveynlerden daha az eritrosit sayısı, triploidlerde yüksek oranda hemoglobin parçacığı ve diploidlerde yüksek hemoglobin konsantrasyonu olduğunu bildirmişlerdir (Akhan vd., 2011).

Triploid Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) üretimi ve büyüme potansiyeli ve et kalitesinin belirlenmesi adlı çalışma kapsamında en yüksek triploid oranları, döllendikten 15 dakika sonra 10 dakika sıcaklık şokuyla 32 ve 28 °C'de %81 ile 86 arasında bulmuştur (Sonay, 2013).

### 1.6.2. Besin Kesesi Tüketimi

Heggenes ve Treaen (1988), dört farklı Salmonidae türünün larvaları üzerine tatlı su kanallarında gün ışığı etkilerini araştırmıştır. Kahverengi alabalık (*Salmo trutta*), Atlantik salmonu (*S. salar*), göl alabalığı (*Salvelinus namaycush*) ve kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) larvalarını farklı su sıcaklığı ve su akıntılarında tutmuşlardır. Çalışma sonunda Atlantik salmonu ve kahverengi alabalıkların larval aşamada yetiştirme ünitelerinin üzerinin örtülmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Grande ve Andersen (1990), kahverengi alabalık, Atlantik salmonu ve kaynak alabalığında, yüzeyden ve 20 m derinlikten alınan iki farklı su sıcaklığının kuluçka süresi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonunda dipten alınan suyun daha sıcak olduğunu ve yumurtalardan erken çıkışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Dumas vd. (1995), kaynak alabalığı, alp alabalığı ve hibridlerinin besin kesesi absorpsiyonlarını ve ilk büyümelerini araştırmışlardır. Besin kesesi tüketimi süresince büyüme oranları *Salvelinus fontinalis*, *Salvelinus alpinus* ve *Salvelinus alpinus* x *Salvelinus fontinalis* (♀ x ♂)'de benzer olduğu ve *Salvelinus fontinalis* x *Salvelinus*



*alpinus* (♀ x ♂)'den daha fazla olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, kaynak alabalıklarının besin kesesi tüketiminin alp alabalığından erken olduğunu belirlemiştir.

Peterson ve Martin-Robichaud (1995), Atlantik salmonlarında (*Salmo salar* L.) besin kesesi tüketimi üzerine sıcaklık ile substratlı ve substratsız ortamların etkisini araştırmıştır. Alevinler yumurtadan çıktıktan sonra 4, 6, 8, 10 ve 12°C olmak üzere beş farklı su sıcaklığı ve iki farklı substratlı ortamda besin kesesini tüketmiştir. Substrat ortamında sıcaklık ile besin kesesi değerlendirme randımanının daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Tabak vd. (2001), Karadeniz alabalığının biyo-ekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliği projesinde yumurta çaplarının 4,5-5,5 mm olduğunu ve yumurta verimliliğini ise 1500-2000 yumurta/kg olduğunu bildirmektedirler.

Kurtoğlu (2002), doğadan elde edilen dere ve Karadeniz alabalıklarının yumurta büyüklüklerinin benzerlik gösterdiğini ve yumurtaların döllenmeden çıkışa kadar %68-92 arasında değişim gösterdiğini rapor etmiştir.

Başçınar vd. (2003), kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) larvalarının besin keseli periyot boyunca gelişimi çalışmasında gün-derece ile kuru kese, toplam kuru larva ağırlığı ve su içeriği arasında azalan, kuru vücut ağırlığı ve kuru madde oranı arasında ise artan ilişki ortaya koymuştur. Çalışmada ayrıca, larvanın büyüme oranı, besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanı arasındaki ilişkileri irdelenmiştir.

Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları adlı çalışmada larvaların serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranları belirlenmiştir. Yumurtadan çıkan larvalar 9, 16 ve 5°C su sıcaklıklarında kuluçka edilmiştir. Başlangıç ağırlıkların 26,87±1,47 mg iken, serbest yüzmede bu değerler sırasıyla 5°C'de 20,98±1,69 mg, 9°C'de 19,27±1,74 mg ve 16°C'de ise 17,74±2,45 mg olarak bildirmiştir. Serbest yüzmede boy ve toplam kuru ağırlık değerleri, gruplar arasında önemli farklılıklar (P<0,001) göstermiştir. Alevinlerde su sıcaklığının

artırılması serbest yüzme evresini kısalttığı fakat ölüm oranını arttırdığını bildirmişlerdir (Başçınar vd., 2005).

Başçınar (2010), düşük tuzluluğun gökkuşağı alabalığı larvalarında besin kesesi tüketimine etkisi çalışmasında üç farklı tuzluluk (% 4, % 8 ve <% 1) kullanmıştır. Besin kesesi tüketiminde en iyi performansın % 4 tuzlulukta olduğunu rapor etmiştir.

Başçınar vd. (2010a), Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibridlerinin kuluçka performansı ve besin kesesi absorpsiyonu ve değerlendirme randımanlarının ortaya konması ve çıkış süresi (gün-derece) ile boy, toplam yaş ağırlık, kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki ilişkileri irdelenmiştir. Karadeniz alabalığı, kaynak alabalığı ve hibrid bireylerde, gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, kuru vücut ve kese ağırlıkları arasındaki lineer ilişkiler, besin kesesi için azalan, diğerlerinde ise artan olarak bulunmuştur. Ayrıca, boy ve ağırlıkça büyümedeki artış, günlük besin kesesi tüketimi ve besin kesesi değerlendirme randımanları da irdelenmiştir.

### **1.7. Tezin Amacı ve Gerekçesi**

Triploid balık üretiminde hedef; pazar boyuna gelmeden eşeyssel olgunluğa ulaşarak büyümenin yavaşlamasını engellemek, yem dönüşüm oranını azaltmak, et kalitesinde gonadal gelişimle meydana gelen bozulmayı engellemek ve üreme döneminde meydana gelen ölümleri azaltmaktır.

Triploid balık üretimi Salmonidae türleri üzerinde yoğun bir şekilde çalışılmıştır. Diploid ve triploid balıklar arasında oluşan farklılıkların larval dönemde besin kesesi tüketimi üzerine etkileri hakkında literatürde daha önce bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma ülkemizin endemik bir alabalık türü olan Çoruh alabalığı üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada, yumurtadan çıkışa kadar kaynak suyunda kuluçkalanacak olan triploid ve diploid çoruh alabalığı larvalarının, üç farklı aydınlatma ortamında serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranları belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, yaş larva ağırlığı, yaş kese ağırlığı, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, su oranı ve kuru madde oranı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu yüksek lisans çalışmasında aşağıda belirtilen çalışmalar yapılmıştır:

1. Damızlık balıkların temini ve bakımı,
2. Sağım dölleme ve farklı sıcaklıklarda triploidizasyon,
3. Kuluçka randımanı (döllenme, çıkış ve larva yaşama oranlarının belirlenmesi),
4. Yavrularda triploid oranının belirlenmesi,
5. Besin kesesi tüketiminin belirlenmesi,

### 2.1. Materyal

Diploid ve triploid Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) larvalarının farklı ışık şiddetinde besin kesesi tüketiminin belirlenmesi çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Uygulama ve Araştırma Merkezinde ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma Eylül 2014 tarihinde başlamış ve Temmuz 2015 tarihinde tamamlanmıştır.

#### 2.1.1. Damızlık Balık Materyali

Çalışmada Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan anaç balıklar kullanılmıştır. Dişi damızlıkların (10 adet) ortalama boyu  $49,5 \pm 10,3$  cm (44,1 - 58,7 cm), ağırlığı  $1769,8 \pm 835,8$  g (1320 - 2003 g) ve erkek damızlıklar (5 adet) ise ortalama boyu  $48,3 \pm 5,0$  cm (45,8 - 52,9 cm) ağırlığı  $1459,0 \pm 101,1$  g (1316 - 1623 g)'dır (Şekil 6).



Şekil 6. Damızlık Çoruh alabalığı

### 2.1.2. Yem Materyali

Çalışmada yavru balıkların büyütülmesinde özel bir firmaya ait ticari alabalık yemi kullanılmıştır (Tablo 6). Yavrular diploid ve triploid oranını belirlemek amacıyla ortalama 5 g ağırlığa kadar büyütülmüştür.

**Tablo 6.** Çalışma süresince kullanılan yemin temel besin maddesi içeriği (%).

Yem	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Selüloz	Su	Kül
Granül yavru yemi	55	10	1,3	12	11
Yavru yemi (1 mm)	55	14	1,3	10	10
Yavru yemi (1,5 mm)	53	16	1,5	10	10
Yavru yemi (2 mm)	50	18	2,5	10	10

### 2.1.3. Çalışmada Kullanılan Diğer Ekipmanlar

Yumurtaların kuluçkalanmasında 5'er tablalı iki sıra halinde dizilmiş, 40 cm çapındaki alüminyum tablaların bulunduğu kuluçka dolaplarından faydalanılmıştır (Şekil 7).



**Şekil 7.** Yumurta inkübasyonunda kullanılan kuluçka dolabı ve yumurta tablaları

Büyüme çalışmasında, 50 cm çaplı, 80 litre hacimli 6 adet silindir fiberglas tank kullanılmıştır (Şekil 8).



**Şekil 8.** Büyümenin gerçekleştirildiği tank düzeneği

Ayrıca, sıcaklık şoku uygulamasında 10 litrelik kovalar, akvaryum ısıtıcıları ve tül keseler kullanılmıştır.

#### **2.1.4. Çalışmada Kullanılan Malzemeler ve Kimyasallar**

Çalışmalarda kullanılan araç, gereç ve kimyasallar Tablo 7’de listelenmiştir.

#### **2.1.5. Çalışma Düzeni**

Gün uzunluğunun besin kesesi tüketimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla larvalar N (normal gün uzunluğu), 24A (24 saat aydınlık grubu) ve 24K (24 saat karanlık) gruplarına ayrılmış, besin kesesi tüketimi belirlenmiştir. Örneklemeler, yumurtaların %90’nın açıldığı gün başlatılmış ve larvaların serbest yüzdükleri ve besin keselerini tükettikleri dönemde ise örnekleme son verilmiştir.

**Tablo 7.** Çalışmalarda kullanılan araç, gereç ve kimyasal maddeler

<b>Cihazlar:</b>	<b>Kimyasal Maddeler:</b>
Terazi ( $\pm 0,0001$ g hassasiyetli-Pressica)	Benzocaine
Terazi ( $\pm 0,1$ g hassasiyetli-Pressica)	Glasiyel Asetik Asit
Dijital termometre	Aseton
Etüv	Saf su
Mikroskoplar	Giemsa
Buzdolabı	Ksilen
Fotoğraf makinesi	Entellan
Havalandırma taşları	İmmersiyon Yağ
Elektronik kumpas	
<b>Cam ve Diğer Malzemeler:</b>	<b>Solüsyonlar:</b>
Von-bayer Teknesi	Anestezik Madde: Benzocaine+Aseton
Tül Keseler	Giemsa Solüsyonu: 95 ml Fosfat
Ölçüm Tahtası (0,1 hassasiyetli)	Tamponu PBS+ 5 ml giemsa
Petri Plakları	
Erlen (250 ml)	
Kılcal Pipet	
Ayırma Hunisi	
Kova	
Mezür (100 ml)	
Ölçekli Kap	
Lam	
Lamel	
Cam Şişeler	
Bistüri	
Parafilm	
Pens	
Desikatör	

## **2.2. Metod**

### **2.2.1. Damızlık Balıkların Seçimi ve Bakımı**

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan anaç balıklar sağımdan yaklaşık iki ay önce kontrolleri yapılarak 15 adet dişi ve 10 adet erkek olacak şekilde ayrı tanka alınmıştır. Ancak çalışmada 10 adet dişi ve 5 adet erkek balık kullanılmıştır. Belirlenen damızlık balıklar sağım zamanına kadar düzenli bir şekilde anaç yemi ile beslenmiştir. Sindirim atıklarının uzaklaştırılması için sağımdan 3-5 gün önce yemleme durdurulmuştur. Sağım dönemi yaklaştıkça erkek ve dişi balıkların olgunlukları bireysel olarak kontrol edilmiştir. Damızlık balıklar rastgele seçilmiştir.

### **2.2.2. Sağım, Dölleme ve Triploidizasyon**

Sağıma başlamadan bir hafta önce dişi ve erkek balıklar ayrı ayrı tanklara stoklanmıştır. Sağım dönemine yakın kuluçka dolapları ve kullanılacak olan tüm alet ve ekipmanın dezenfeksiyonu yapılmıştır.

Damızlık balıklara zarar vermemek için %10'luk benzokain çözeltisinden 0,5 ml/l kullanılarak bayıltılmıştır. Bayıltılan damızlık balıkların boy, sağım öncesi ağırlık, sağım sonrası ağırlık ve toplam yumurta ağırlık değerleri alınmıştır. Sağım işleminden sonra dişilerde her bir anacın yumurta çapı, yumurta ağırlığı ve fekonditesi, erkeklerde ise süt miktarı belirlenmiştir. Tüm yumurtalar karıştırıldıktan sonra kısırılık olasılığı ve döllememe olasılığına karşı 5 adet erkek balığın sütü sağılarak dölleme yapılmıştır. Yumurta ve spermler elle, yumurtalara zarar vermeyecek şekilde, iyice karıştırıldıktan sonra döllenen yumurtalardan diploid ve sıcaklık şoku ile triploid gruplar oluşturulmuştur. Triploid ve diploid gruplardan üçer tekerrür olacak şekilde ayrılmıştır.

Diploid gruplar; ortalama 5000 adet yumurta ayrılarak 5 dakika beklendikten sonra 10-12 °C sıcaklıkta kuluçka suyu ilave edilerek, yumurtaların su alarak şişmesi için 20–25 dakika dinlenmeye bırakılmıştır.

Triploid gruplar; ortalama 15000 adet yumurta ayrılarak döllenme işleminden 10 dakika sonra 10 dakika süre ile 28°C sıcaklıkta şok uygulanmıştır. Sıcaklık şoku uygulamasında 10 litrelik kovalar akvaryum ısıtıcıları yardımıyla istenilen sıcaklıklarda ısıtılmış ve tül keseler içerisine konulan döllenmiş yumurtalar sıcak sulara daldırılarak şok uygulaması gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık şoku uygulamasından sonra döllenmiş yumurtalar 10-12 °C sıcaklıkta kuluçka suyu bulunan kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir.

Kulukça dolabına yerleştirilen diploid ve triploid grupların günlük su sıcaklıkları, döllenme işleminden bir gün sonra ve gözlenmeden sonra (sertleşmeden yaklaşık 48 ile 72 saat sonra yumurtalar hassas döneme girer ve gözlenmeye kadar devam eder (Emre ve Kürüm, 2007)) ölü yumurta sayıları kayıt altına alınmıştır.

### **2.2.3. Yumurta Sayısı ve Büyüklüğünün Belirlenmesi**

Her bir anacın ayrı ayrı yumurta sayısının belirlendiği çalışmada, 100 ml ölçekli kaplar kullanılmıştır. Ölçekli kabın aldığı yumurta sayısı belirlenerek, tüm anaçların bireysel yumurta sayıları belirlenmiştir. Fekondite ve nisbi fekondite, ilk olarak bireysel olarak anacın verdiği toplam yumurta sayısı ve adet/anaç olarak belirlenmiştir. Ayrıca, her anacın verdiği yumurta sayısının o anacın sağım sonrası ağırlığına oranlanarak fekondite (adet/kg) hesaplanmıştır (Serezli, 2004).

Yumurta çapları, Von-Bayer teknesiyle her gruptan 20'şer yumurta 3 tekerrürlü olacak şekilde ölçülerek ve her grubun ortalama yumurta çapı belirlenmiştir. Yumurta ağırlıkları ise 0,0001 g hassasiyetli terazide 50 yumurtanın ağırlığı alınarak ve gruplarda ayrı ayrı olarak belirlenmiştir.

Yumurta verimi; mutlak ve nisbi yumurta verimi ve yumurta büyüklüğünün belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır:

$$TF = W_{top} / [W_{ör} / N] \quad (1)$$

$$NF = TN / W_{anaç} \quad (2)$$



$$\text{Yumurta Çapı} = L \quad (3)$$

Burada;

TF : Toplam yumurta verimi (yumurta/anaç)

$W_{\text{top}}$  : Toplam yumurta ağırlığı (g)

$W_{\text{ör}}$  : Örnekteki yumurta ağırlığı (g)

N : Örnekteki yumurta sayısı

NF : Nisbi yumurta verimi (yumurta/kg; sağım sonrası ağırlık)

$W_{\text{anaç}}$ : Sağım sonrası anaç ağırlığı (kg)

TN : Toplam yumurta sayısı,

L : Von Bayer teknesine 20 adet yumurtanın kapladığı uzunluk (mm) dur.

#### 2.2.4. Döllenme Oranının Belirlenmesi

Döllenme oranının belirlenmesi, döllenme işleminden 10-12 saat sonra, bütün gruplardan ayrı ayrı tesadüfi 50'şer adet yumurta alınarak glasiyel asetik asit, aseton, saf su (1:1:1) ile hazırlanan çözeltide 3-5 dakika muamele edilmiştir. Çözeltiyle muamele sonucunda mikroskop altında çekirdek bölünmesi kontrol edilmiştir. Çekirdek bölünmesi olan yumurta döllenmiş, bölünme görülmeyen yumurta ise döllenmemiş olarak kabul edilmiştir (Serezli, 2004).

Sağım ve döllenme işleminden birgün sonra beyaz döllenmeyen yumurtalar sayılarak seçilmiştir.

#### 2.2.5. Çıkış ve Larval Yaşama Oranlarının Belirlenmesi

Kuluçka dönemi süresince elde edilen veriler kullanılarak döllülük oranı, çıkış oranı, kuluçka randımanı ve keseli dönemde yaşama oranı belirlenmiştir (Baki, 2006).

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = (\text{Döllü yumurta adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100 \quad (4)$$

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = (\text{Canlı yavru adeti} / \text{Döllü yumurta adeti}) \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = (\text{çıkan canlı yavru adeti} / \text{Toplam yumurta adeti}) \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Larval yaşama oranı (\%)} = (\text{Serbest yuzen yavru adeti} / \text{Keseli yavru adeti}) \times 100 \quad (7)$$

### 2.2.6. Örnekleme

rneklemeleler, yumurtaların %90'nın açıldığı gün başlatılmıştır. Çalışmada  farklı aydınlatmada,  tekerrürlü olacak şekilde ve her gruba 500 alevin yerleştirilmiştir. Örnekleme yapılırken, oruh alabalıkları her bir gruptan (24A, 24K, Normal Gün Uzunluğu), onar adet larva alınarak, önce 20 mg/lt benzokain zeltisinde bayılmış, sonra 30 cc'lik şişelerin içine koyularak üzerine %10'luk formaldehit zeltisi eklenmiştir. şişelerin üzeri işık almaması için almiyumu folyo ile sarılmıştır. Alınan rneklelerin şişelerine etiketler iliştirilerek, etiketlerin üzerinde grubun adı, örneğin alındığı tarih yazılmıştır. rnekleler karanlık ortamda muhafaza edilmiştir (şekil 9). rneklemeleler 477, 545, 625, 704, 782, 864 GD'lerde yapılmıştır. Örnekleme başlangıcından sonuna kadar su sıcaklıkları ve ölümler kayıt altında tutulmuştur.

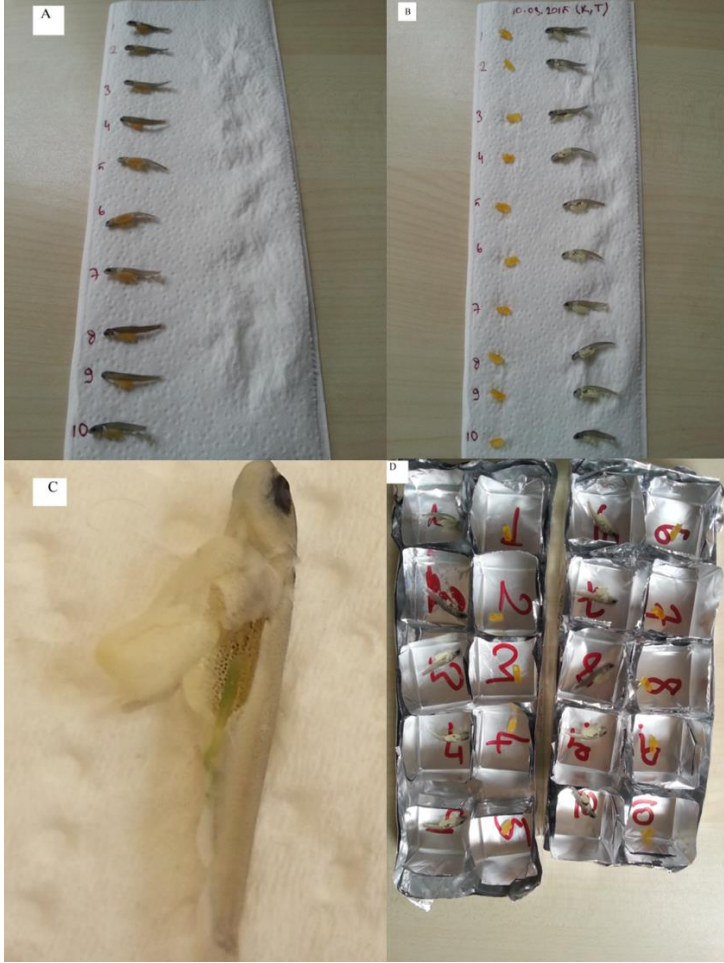


şekil 9. rneklelerin konulduğu cam şişe ve muhafaza

### 2.2.7. Larva Boy ve Ağırlıkların Belirlenmesi

Örnekleme larvaların besin kesesini tamamen tüketene kadar devam etmiştir. %10'luk formaldehit ile şişelerde muhafaza edilen larvalar, şişelerinden çıkarılarak kurutulmuştur. Larvaların boyları elektronik kumpasla lldkten sonra larva yaş ağırlıkları  $\pm 0,0001$  g hassasiyetli elektronik terazi ile llmştr. Larvaların besin keseleri ile vücutları pens ile ayrılarak ayrı ayrı tartılmış, daha sonra ayrı ayrı

kurutma kaplarına konularak, etüvde 60 °C de en az 48 saat sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur (Şekil 10) (Hansen, 1985; Hodson ve Blunt, 1986). Etüvden çıkartılan örnekler, nemden uzaklaştırmak için desikatör içerisinde yarım saat soğutulmuştur. Desikatörden çıkarılan kuru larva ve besin keselerinin de ağırlıkları alınarak örnekleme tamamlanmıştır.



**Şekil 10.** Larva boy ve ağırlıklarının belirlenmesi (A: Besin keseli larva, B: Besin kesesi ve larva, C: Besin kesesiz larva, D: Kurutma kapları, besin kesesiz larva, besin kesesi)

### 2.2.8. Besin Kesesi Tüketiminin Belirlenmesi

Besin kesesi değerlendirme randımanı (KDR), besin kesesi tüketimi (BKT; mg/gün), gelişim indeksi ( $K_D$ ; mg/mm), günlük boyca büyüme oranları (BBO) ve günlük ağırlıkça büyüme oranları (ABO) aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Hodson ve Blunt, 1986; Başçınar vd., 2003);

$$KDR = (L_t - L_0) / (K_0 - K_t) \quad (8)$$

$$BKT = (K_0 - K_t) / t \quad (9)$$

$$BBO \text{ (mm/gün)} = (B_t - B_0) / t; \quad (10)$$

$$(K_D) \text{ (mg/mm)} = (10 \times A^{1/3}) / B \quad (11)$$

$$ABO \text{ (mg/gün)} = (A_t - A_0) / t \quad (12)$$

t: süre (gün),

L<sub>0</sub>: başlangıçta larvanın kuru ağırlıkları (mg),

L<sub>t</sub> : t anındaki larvanın kuru ağırlıkları (mg),

K<sub>0</sub>: başlangıçta kesenin kuru ağırlıkları (mg),

K<sub>t</sub> : t anındaki kesenin kuru ağırlıkları (mg),

B: Boy (mm),

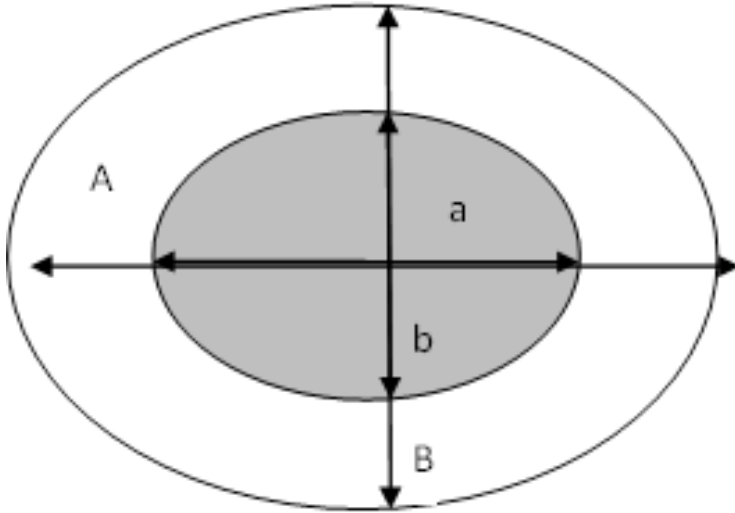
A: Ağırlık (mg)

Çalışmada esas olarak kuru ağırlıklar tercih edilmiştir. Kuru ağırlıkların tercih nedeni, besin kesesinin ayrılması esnasında bir miktar sıvının dışarı akması ve bu miktarın tam olarak belirlenememesidir (Hansen ve Møller, 1985).

### 2.2.9. Triploid Oranının Belirlenmesi

Triploid oranını belirlemek amacıyla ortalama boy ve ağırlıkları diploidlerde 8,6±0,494 cm, 5,461±0,438 g, triploidlerde 8,1±0,989 cm ve 5,207±1,750 g olan yavrular kullanılmıştır. Diploid ve triploid balıklara ait kan parametrelerinde eritrositlerin hacmi ve eritrosit çekirdek hacmini belirlenerek hesaplamalar yapılmıştır. Ploidi oranını belirlemek amacıyla 50 adet diploid ve 50 adet triploid yavru balık kullanılmıştır. Benzocain ile bayıltılan yavruların önce boy ve ağırlık verileri alınmış sonra kuyrukları alkolle temizlenmiştir. Temiz bisturi ile kuyruk kısmı kesilerek kaudal venadan akan bir damla kan temiz lamların üzerine gelecek şekilde damlatılarak yayma

preparatı hazırlanmıştır. Her balık için üç paralel gerçekleştirilmiştir. Kan örnekleri hava ile 10-15 dakika kurutularak, fiksasyon işlemi için üzerlerine etanol damlatılmıştır. %15'lik Giemsa içerisinde 45 dakika boyanan örnekler, saf su ile yıkandıktan sonra 10-15 dakika hava ile kurutulmuştur. Hazırlanan preparatlar 10 dakika ksilen içerisinde tutulduktan sonra entellan yardımıyla lamel kapatılarak örnekler sabitlenmiştir. Mikroskop altında her preparattan 50 eritrosit hücresinin major aksis, minor aksis ve eritrosit çekirdeklerinin major aksis, minor aksis verileri alınmıştır (Şekil 11). Elde edilen veriler sonucunda aşağıdaki formüller kullanılarak hücrelerin ve çekirdeklerin hacimleri, eritrosit ve çekirdek yüzey alanları hesaplanmıştır (Akhan vd., 2011) :



**Şekil 11.** Eritrosit ve eritrosit çekirdek çaplarının ölçümü (A: Eritrosit major aksis, B: Eritrosit minor aksis, a: Çekirdek major aksis ve b: Çekirdek minor aksis)

$$V_{\text{eritrosit}} = \frac{4}{3} \times \pi \times (A/2) \times (B/2)^2 \quad (13)$$

$$V_{\text{çekirdek}} = \frac{4}{3} \times \pi \times (a/2) \times (b/2)^2 \quad (14)$$

$$\text{Eritrosit yüzey alanı} = (\pi/4) \times A \times B \quad (15)$$

$$\text{Çekirdek yüzey alanı} = (\pi/4) \times a \times b \quad (16)$$

### **2.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi**

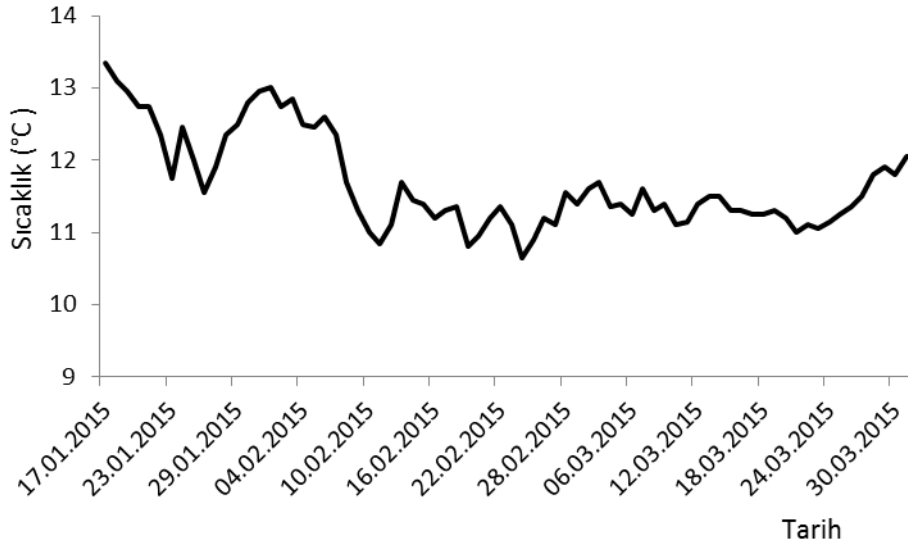
Çalışma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde ve analizler için Excel ve SigmaPlot 11.0 paket programları kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi, ilişkilerin belirlenmesinde ise regresyon analizi, regresyon katsayılarının karşılaştırılmasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır (Zar, 1999). Tez içerisinde bulunan grafikler Excel programı kullanılarak yapılmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Uygulama ve Araştırma Merkezinde ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarında tamamlanmıştır.

#### 3.1. Su Sıcaklığı

Çalışma süresince kuluçka suyunun günlük sıcaklık değerleri 10,6–13,4 °C arasında değişim göstermiş, ortalama  $11,76 \pm 0,65^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 12). Yumurtadan çıkışa kadar kaynak suyunda kuluçkalanmış olan triploid ve diploid çoruh alabalığı larvalarının, üç farklı aydınlatma ortamında besin kesesini tamamen tüketip serbest yüzme anına kadar olan su sıcaklık değişim verileri Şekil 12’de belirtilmiştir.



Şekil 12. Çalışma süresince su sıcaklıkları

#### 3.2. Anaç Verileri, Yumurta ve Sperm Verimi

Diploid ve triploid Çoruh alabalığı (*Salmo coruhensis*) larvalarının farklı ışık şiddetinde besin kesesi tüketiminin belirlenmesi çalışmasında 10 adet dişi ve 5 adet erkek Çoruh alabalığı kullanılmıştır (Tablo 8).

**Tablo 8.** Anaç ağırlığı, boyu, yumurta ağırlığı, yumurta çapı ve süt miktarı değerleri

	<b>Dişi</b>	<b>Erkek</b>
Boy (cm)	49,5 ± 10,3	48,3±5,0
Sağım Öncesi Ağırlık (g)	1769,8 ± 835,8	1459,0±101,1
Sağım Sonrası Ağırlık (g)	1457,5±616,5	-
Top. Yumurta Verimi (adet)	2212±647,003	-
Nisbi Yumurta Verimi (ad/kg)	1249,911±0,141	-
Yumurta Çapı (mm)	5,4±0,8	-
Sperm Miktarı (ml)	-	9,92±3,96

### **3.3. Döllenme, Çıkış, Larval Yaşama Oranı ve Kuluçka Randımanı**

Çalışmada 17.01.2015 tarihinde ilk sağım yapılmıştır. Sağım ve dölleme işleminden sonra ikiye ayrılan yumurtaların yarısına sıcaklık şoku uygulanmıştır. Döllenme işleminden sonra tüm yumurtalar ortalama 13,4 °C su sıcaklığına sahip kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir. Döllenme işleminden sonraki ilk gün triploid ve diploid gruplar için döllenme oranları hesaplanmıştır. Tüm gruplardaki döllenmeyen ve opak olan yumurtalar sayılarak temizlenmiştir. Yumurtalar ortalama 22 gün sonra (251,02 GD) gözlenmiş, larvalar ise ortalama 36 gün sonra (411,84 GD) yumurtadan çıkmıştır. Yumurtaların %90'ı açıldıktan sonra gruplar oluşturulmuş ve besin kesesi denemesi kurulmuştur. Larvalar çıkıştan 38 gün sonra besin kesesini tüketip toz yem almaya ve aktif olarak yüzmeye başlamıştır. Triploid ve diploid gruplar arasında gözlenme ve çıkış sürelerinde fark görülmemiştir (Tablo 9).

Döllenme oranlarında triploid ve diploid gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark ortaya konulmamıştır. Çıkış oranı ve kuluçka randımanı diploid yavrularda daha başarılı bulunken larval yaşama oranı (larval yaşama oranını belirlemek amacıyla normal gün uzunluğu grupları kullanılmıştır) arasında fark ortaya konulmamıştır (Tablo 9).



**Tablo 9.** Gözlenme, çıkış, besin kesesi tüketimi, dölleme, çıkış, kuluçka randımanı ve larval yaşama oranı verileri

	<b>Triploid</b>	<b>Diploid</b>	<b>P</b>
Gözlenme (GD)	251,02	251,02	-
Çıkış (GD)	411,84	411,84	-
Besin Kesesi Tüketimi (GD)	864,36	864,36	-
Dölleme Oranı (%)	83,74±2,97	85,52±1,28	P>0,05
Çıkış Oranı (%)	48,38±5,61 <sup>a</sup>	79,56±9,14 <sup>b</sup>	P<0,001
Kuluçka Randımanı (%)	35,38±6,22 <sup>a</sup>	59,63±3,56 <sup>b</sup>	P<0,05
Larval Yaşama Oranı (%)	82,18±2,95 <sup>a</sup>	84,27±6,33 <sup>b</sup>	P>0,05

### 3.4. Triploid Oranı

Triploid oranını belirlemek amacıyla ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla diploidlerde 8,6±0,494 cm, 5,462±0,438 g, triploidlerde 8,1±0,989 cm ve 5,209±1,750 g olan yavrular kullanılmıştır. Elde edilen eritrosit ölçümlerinde; triploid eritrositler, eritrosit çekirdekleri, eritrosit yüzey alanı, eritrosit hacmi ve eritrosit çekirdeği yüzey alanı ve hacminin diploidlerden daha büyük olduğu hesaplanmıştır (Tablo 10). Triploid uygulama sonucunda %75,247±0,456'lık triploid oranı belirlenmiştir.

**Tablo 10.** Triploid ve diploid bireylerde eritrosit ve çekirdeklere ait bilgiler

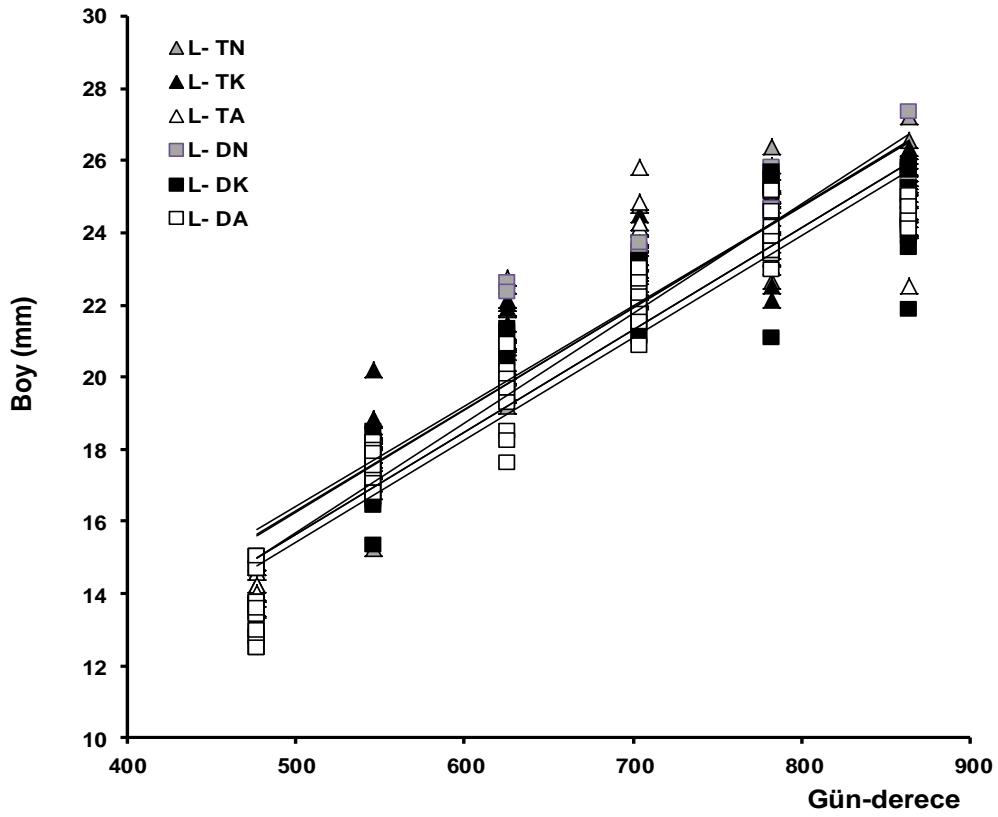
	<b>Triploid</b>	<b>Diploid</b>	<b>Oran (T/D)</b>	<b>P</b>
Eritrosit minor aksis (µm)	9,96±0,09	8,08±0,12	1,23	<0,001
Eritrosit major aksis (µm)	17,06±0,16	13,94±0,86	1,22	<0,001
Eritrosit yüzey alanı (µm <sup>2</sup> )	135,37±3,22	85,32±1,08	1,59	<0,001
Eritrosit hacmi (µm <sup>3</sup> )	935,56±37,63	511,69±9,27	1,82	<0,001
Çekirdek minor aksis (µm)	5,43±0,15	3,98±0,08	1,36	<0,001
Çekirdek major aksis (µm)	8,16±0,17	6,17±0,03	1,32	<0,001
Çekirdek yüzey alanı (µm <sup>2</sup> )	35,19±1,92	23,27±0,68	1,51	<0,001
Çekirdek hacmi (µm <sup>3</sup> )	109,57±9,23	63,85±2,52	1,72	<0,001

### 3.5. Ölüm Oranı

Besin keseli larvalar çalışma düzeneğine yerleştirildikten sonra her gün düzenli olarak kontrol edilerek, kaydedilmiştir. Diploid normal gün uzunluğu %15,73, 24A grupta %16,00 ve 24K grupta %16,89, triploid normal gün uzunluğu %17,9, 24A grupta %16,60 ve 24K grupta %15,21 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak gruplar arasında fark görülmemiştir ( $P>0,05$ ).

### 3.6. Besin Kesesi Tüketimi

Çoruh alabalığında yumurtadan ilk çıkış 411,84 Gün-Derecede gerçekleşmiştir. Örneklem %90 çıkışın tamamlandığı 477,21 Gün-Derecede başlamıştır. Gruplara ait (Normal Gün Uzunluğu, 24A ve 24K) larval evrede belirlenen boy (mm), (Şekil 13 ve Tablo 11), yaş ağırlık (mg) (Şekil 14 ve Tablo 12), yaş larva ağırlığı (mg) (Şekil 15 ve Tablo 13), yaş kese ağırlığı (mg) (Şekil 16 ve Tablo 14), kuru toplam ağırlık (mg) (Şekil 17 ve Tablo 15), kuru larva ağırlığı (Şekil 18 ve Tablo 16), kuru kese ağırlığı (mg) değerleri (Şekil 19 ve Tablo 17), toplam kuru madde oranı (Tablo 21), kese kuru madde oranı (Tablo 22), larva kuru madde oranı (Tablo 23) toplam su oranı (Tablo 24), kese su oranı (Tablo 25), larva su oranı (Tablo 26), değerleri ölçülmüş ve ortalama, standart sapma ve değişim sınırları alınan veriler sonucunda hesaplanmıştır.



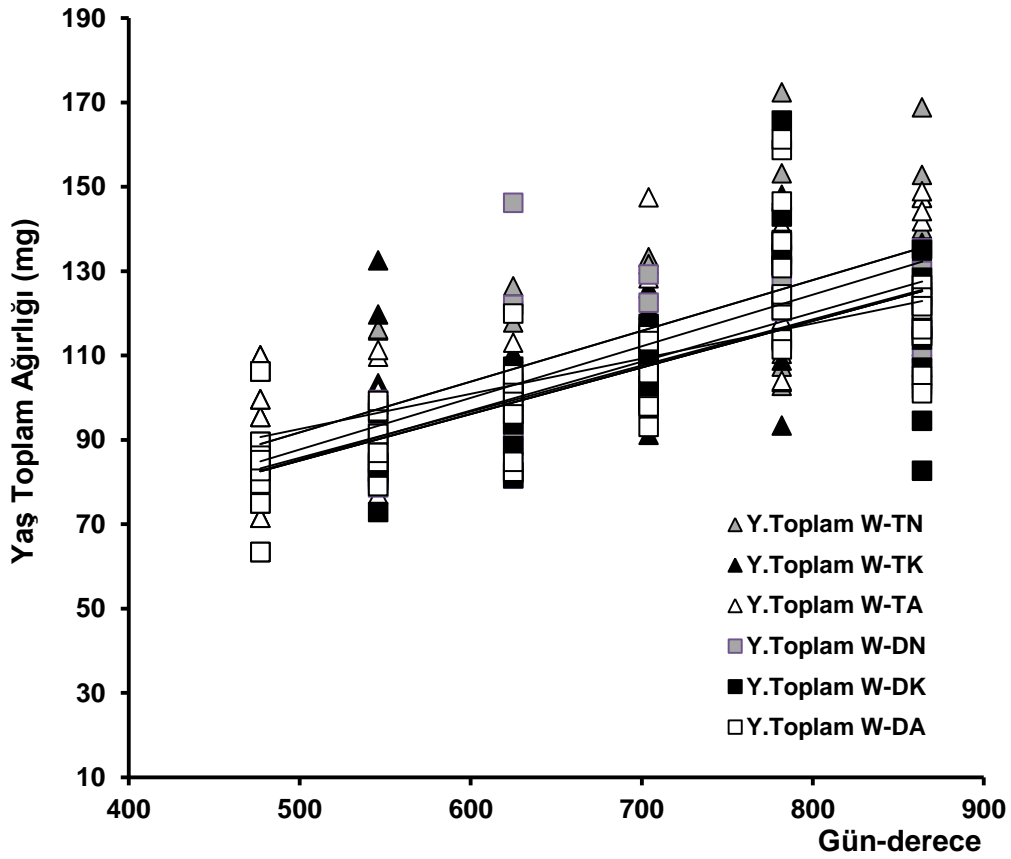
**Şekil 13.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - boy ilişkisi (L: boy, T: triploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

Çoruh alabalığı larvalarında başlangıç ortalama boy diploidlerde  $13,609 \pm 0,751$  mm, triploidlerde  $14,147 \pm 0,436$  mm olarak ölçülmüştür. Besin kesesinin tüketildiği 864 GD'de ise diploid; normal gün uzunluğunda  $25,327 \pm 0,813$  mm, karanlık grupta  $24,654 \pm 1,243$  mm, aydınlık grupta  $24,595 \pm 0,333$  mm, triploid; normal gün uzunluğu  $25,382 \pm 1,007$  mm, karanlık grupta  $25,332 \pm 0,687$  mm, aydınlık grupta  $24,757 \pm 0,970$  mm olarak hesaplanmıştır. Ortalama boy değerlerinde çalışma sonunda istatistiksel fark görülmemiştir ( $P > 0,05$ ). Örnekleme 14. gün ( $P < 0,001$ ) ve 21. günlerde ( $P < 0,05$ ) diploid ve triploid gruplar arasında istatistiksel fark ortaya konulmuştur (Şekil 13) (Tablo 11).

**Tablo 11.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında ortalama boy, minimum ve maksimum değerleri (mm).

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	13,609±0,751 (12,48-15,02)	13,609±0,751 (12,48-15,02)	13,609±0,751 (12,48-15,02)	14,147±0,436 (13,56-14,86)	14,147±0,436 (13,56-14,86)	14,147±0,436 (13,56-14,86)	1,983	>0,05
7.	545	17,554±0,467 (16,58-18,02)	17,055±0,915 (15,35-18,48)	17,567±0,432 (16,77-18,20)	17,924±0,972 (15,27-18,33)	18,070±0,991 (16,83-20,22)	17,925±0,493 (17,07-18,56)	1,895	>0,05
14.	625	20,584±1,105 <sup>ab</sup> (19,37-22,61)	20,662±0,507 <sup>b</sup> (19,78-21,36)	19,304±1,032 <sup>a</sup> (17,62-20,89)	20,797±0,926 <sup>ab</sup> (19,22-22,53)	21,374±0,473 <sup>b</sup> (20,82-22,14)	20,487±0,920 <sup>b</sup> (19,51-22,75)	4,963	<0,001
21.	704	22,748±0,851 <sup>a</sup> (21,11-23,73)	22,460±0,792 <sup>a</sup> (21,12-23,24)	22,111±0,664 <sup>a</sup> (20,87-23,02)	23,154±0,810 <sup>b</sup> (22,14-24,77)	23,218±0,202 <sup>b</sup> (21,78-24,51)	23,924±0,937 <sup>b</sup> (22,08-25,80)	4,611	<0,05
28.	782	25,036±0,682 (23,55-25,81)	24,052±1,398 (21,10-25,67)	24,020±0,705 (22,96-25,14)	24,332±1,249 (22,67-26,37)	24,117±1,114 (22,13-25,67)	24,826±0,372 (24,24-25,33)	1,516	>0,05
35.	864	25,327±0,813 (24,21-27,37)	24,654±1,243 (21,89-25,91)	24,595±0,333 (24,09-25,04)	25,382±1,007 (24,13-26,33)	25,332±0,687 (24,13-26,33)	24,757±0,970 (22,52-25,76)	1,644	>0,05

Ortalama toplam yaş larva ağırlığı çalışma başlangıcında diploidlerde  $83,471 \pm 10,284$  mg, triploidlerde  $87,547 \pm 10,977$  mg olarak ölçülürken, çalışma sonunda (35. gün) ise istatistiksel fark ortaya koyarak diploid gruplarda; normal gün uzunluğunda  $119,323 \pm 8,869$  mg, karanlık grupta  $113,980 \pm 15,020$  mg, aydınlık grupta  $115,702 \pm 8,997$  mg, triploid; normal gün uzunluğu  $130,907 \pm 19,750$  mg, karanlık grupta  $117,276 \pm 10,833$  mg, aydınlık grupta  $131,701 \pm 12,618$  mg olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda en yüksek toplam yaş larva ağırlığı triploid aydınlık grupta hesaplanmıştır (Şekil 14) (Tablo 12).

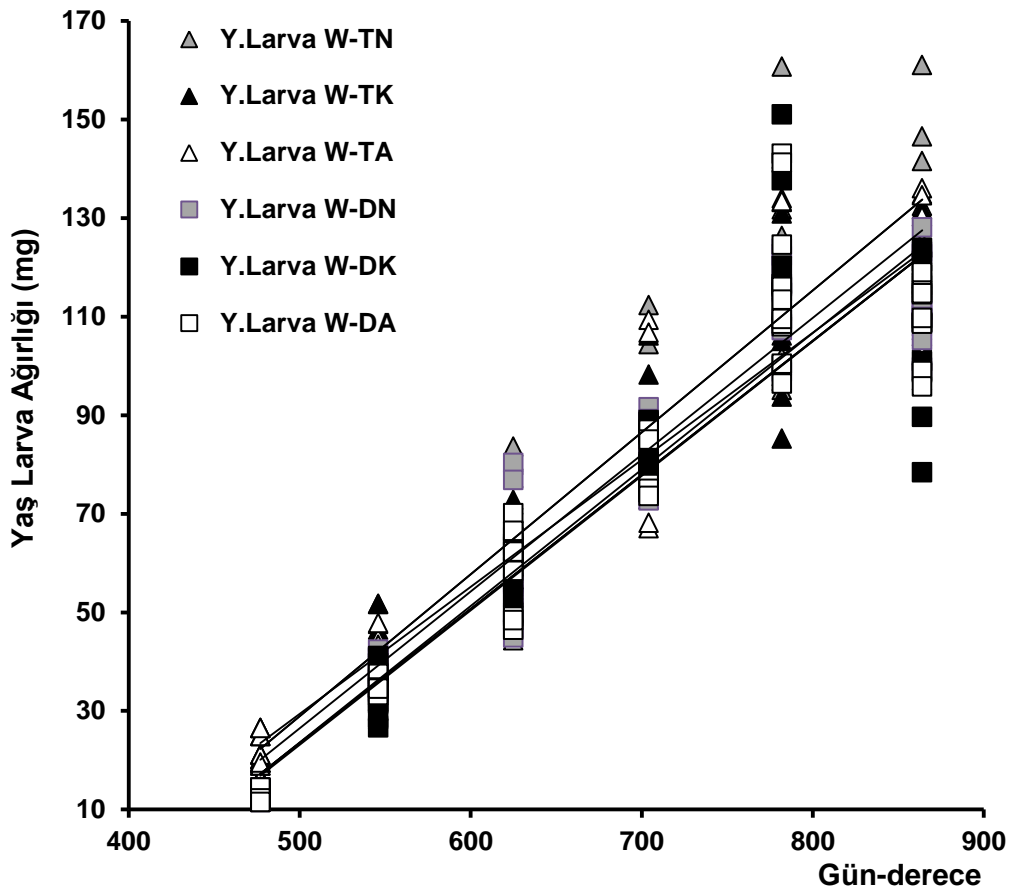


**Şekil 14.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş toplam ağırlık ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 12.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam yaş ağırlık değişimi

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	83,471±10,284 (63,40-106,20)	83,471±10,284 (63,40-106,20)	83,471±10,284 (63,40-106,20)	87,542±10,977 (71,50-110,00)	87,542±10,977 (71,50-110,00)	87,542±10,977 (71,50-110,00)	0,396	>0,05
7.	545	86,092±6,053 <sup>ab</sup> (78,70-99,40)	85,146±7,813 <sup>a</sup> (72,90-98,30)	89,415±6,08 <sup>ab</sup> (79,00-99,20)	96,337±10,709 <sup>ab</sup> (86,20-116,20)	100,190±14,408 <sup>b</sup> (82,60-132,50)	95,482±11,620 <sup>ab</sup> (77,00-111,30)	2,759	<0,05
14.	625	98,377±20,403 (80,80-146,20)	97,300±7,464 (80,90-107,30)	96,462±12,229 (82,10-119,90)	107,541±13,580 (90,10-126,40)	99,631±6,214 (90,50-110,50)	94,662±9,004 (83,40-113,00)	1,195	>0,05
21.	704	111,594±10,403 (98,80-129,20)	107,484±5,726 (99,70-117,50)	104,363±8,148 (93,10-114,80)	118,503±8,035 (107,00-133,30)	111,357±9,440 (91,20-125,90)	113,094±13,577 (99,50-147,50)	2,008	>0,05
28.	782	129,617±6,366 (120,50-137,10)	136,247±13,268 (113,30-165,70)	132,862±16,721 (111,40-161,20)	129,894±20,911 (102,80-172,40)	122,831±16,637 (93,40-148,10)	127,264±12,013 (104,00-146,50)	0,726	>0,05
35.	864	119,323±8,869 <sup>ab</sup> (104,30-135,40)	113,980±15,020 <sup>a</sup> (82,70-135,00)	115,702±8,997 <sup>ab</sup> (101,00-126,70)	130,907±19,750 <sup>ab</sup> (102,70-168,80)	117,276±10,833 <sup>ab</sup> (102,20-136,70)	131,701±12,618 <sup>b</sup> (112,20-148,90)	3,141	<0,05

Larvaların boy ve toplam yaş ağırlık verileri alındıktan sonra besin kesesi ve larva birbirinden ayrılarak, yaş larva ve yaş besin kesesi değerleri belirlenmiştir. Çalışma başlangıcında ortalama diploidlerde  $12,788 \pm 0,903$  mg, triploidlerde  $19,862 \pm 3,402$  mg tartılan yaş larvalar istatistiksel olarak farklılık ortaya koymuştur ( $P < 0,001$ ). Yaş larva ağırlıkları 7 ve 35. günlerde de farklılık göstermiştir ( $P < 0,05$ ). Çalışma sonunda diploid ve triploid gruplar arasında istatistiksel olarak farklılıklar ortaya konulmuştur ( $P < 0,05$ ) (Şekil 15) (Tablo 13).



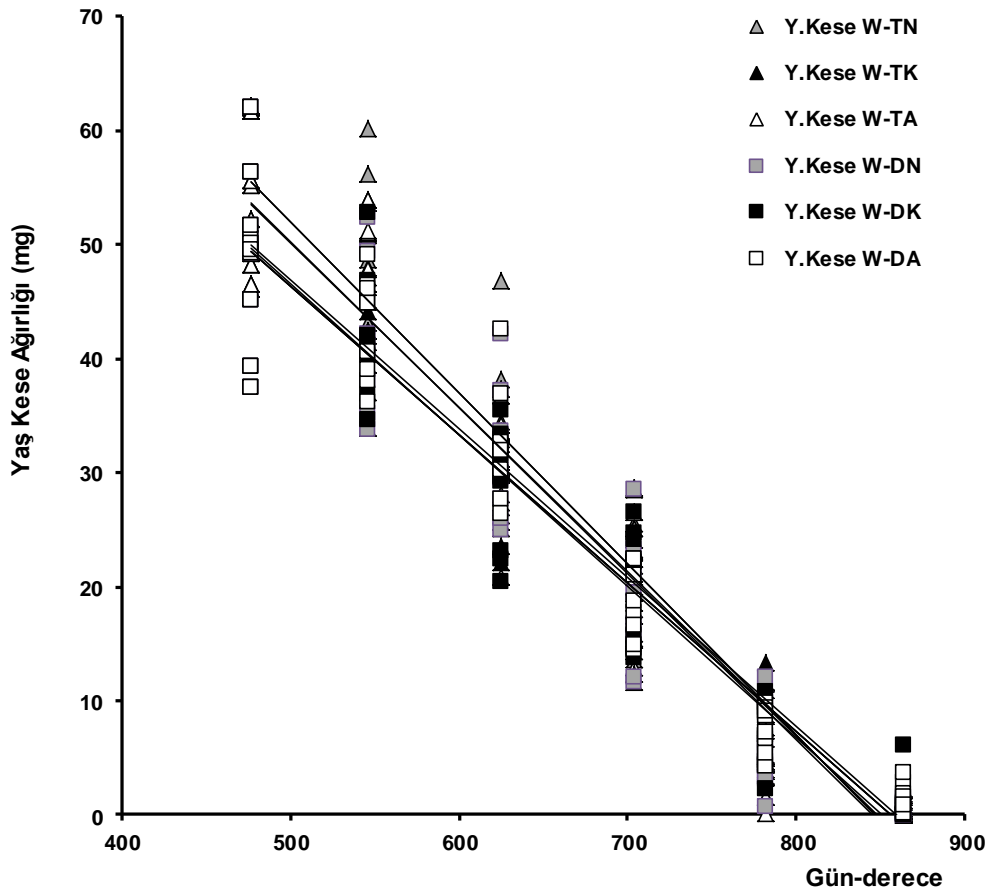
**Şekil 15.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş larva ağırlığı ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 13.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında yaş larva ağırlığı artışı (mg).

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P	
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık			
43	0.	477	12,788±0,903 <sup>a</sup> (11,50-14,40)	12,788±0,903 <sup>a</sup> (11,50-14,40)	12,788±0,903 <sup>a</sup> (11,50-14,40)	19,862±3,402 <sup>b</sup> (15,50-26,50)	19,862±3,402 <sup>b</sup> (15,50-26,50)	19,862±3,402 <sup>b</sup> (15,50-26,50)	21,693	<0,001
	7.	545	35,834±3,009 <sup>a</sup> (33,70-36,40)	33,618±4,902 <sup>a</sup> (26,60-41,10)	35,449±1,373 <sup>a</sup> (33,20-37,50)	39,709±4,613 <sup>b</sup> (30,00-47,60)	40,123±7,686 <sup>b</sup> (30,00-51,70)	39,871±6,274 <sup>b</sup> (28,30-47,80)	2,736	<0,05
	14.	625	57,957±11,829 (44,90-80,30)	60,007±5,151 (49,90-66,40)	57,813±8,133 (46,40-70,10)	67,440±10,539 (53,90-83,60)	62,807±5,703 (54,60-72,80)	57,587±8,225 (44,30-77,20)	1,853	>0,05
	21.	704	84,581±5,775 (72,70-91,60)	81,635±4,738 (74,30-89,00)	80,410±5,757 (73,60-87,00)	89,823±9,473 (81,40-112,30)	87,332±9,474 (74,20-106,10)	89,040±14,113 (67,00-109,30)	1,231	>0,05
	28.	782	104,328±7,554 (98,80-123,80)	120,997±14,926 (100,10-151,00)	116,104±14,956 (96,40-143,00)	119,018±20,104 (95,10-160,70)	109,865±14,674 (85,20-133,20)	116,947±11,969 (100,10-134,00)	1,580	>0,05
	35.	864	109,316±8,331 <sup>a</sup> (99,70-128,10)	107,531±1,780 <sup>a</sup> (78,40-123,90)	108,962±7,806 <sup>a</sup> (95,80-118,90)	124,873±18,788 <sup>b</sup> (99,00-161,00)	113,840±9,431 <sup>b</sup> (97,00-131,70)	121,140±11,835 <sup>b</sup> (102,10-136,00)	2,768	<0,05



Çalışma başlangıcında yaş kese değerleri diploid grupta ortalama  $49,153 \pm 6,917$  mg, triploid grupta ortalama  $53,931 \pm 6,100$  mg olarak belirlenmiştir. 14. gün ve besin kesesinin tamamen tüketildiği 35. günde gruplar arasında istatistiksel fark görülmüştür. Diploid ve triploid grupların normal gün uzunluğu ( $0,242 \pm 0,490$  mg,  $0,215 \pm 0,633$  mg) ile diploid karanlık ( $0,914 \pm 1,780$  mg), diploid aydınlık ( $1,462 \pm 1,040$  mg), triploid aydınlık ( $1,202 \pm 0,804$  mg) ve triploid karanlık ( $0,851 \pm 0,421$  mg) gruplar arasında farklılık görülmüştür ( $P < 0,05$ ) (Şekil 16) (Tablo 14).



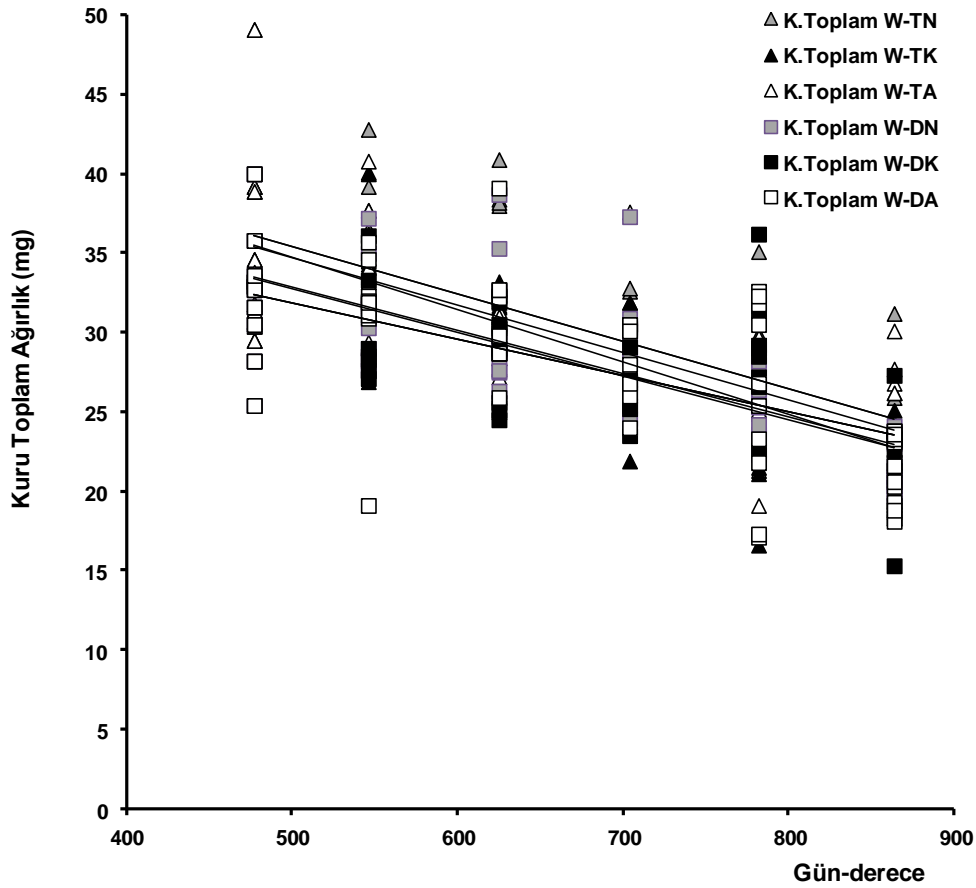
**Şekil 16.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece - yaş kese ağırlığı ilişkisi (Y: Yaş, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 14.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında yaş kese ağırlığındaki azalma (mg).

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	49,153±6,917 (37,50-62,10)	49,153±6,917 (37,50-62,10)	49,153±6,917 (37,50-62,10)	53,931±6,100 (46,10-62,20)	53,931±6,100 (46,10-62,20)	53,931±6,100 (46,10-62,20)	1,453	>0,05
7.	545	41,661±6,054 (33,80-52,40)	42,434±5,382 (34,60-52,80)	42,554±4,362 (36,20-49,10)	46,785±6,950 (37,10-60,20)	47,126±6,022 (34,00-54,00)	46,797±4,577 (39,50-54,00)	1,610	>0,05
14.	625	31,500±5,214 <sup>ab</sup> (25,00-42,20)	28,987±4,971 <sup>a</sup> (20,40-35,50)	32,581±4,843 <sup>b</sup> (26,40-42,60)	35,064±4,937 <sup>b</sup> (28,10-46,80)	28,797±4,023 <sup>a</sup> (22,20-33,50)	29,035±3,680 <sup>a</sup> (20,90-34,20)	2,649	<0,05
21.	704	18,581±5,408 (11,60-28,60)	20,504±4,695 (13,80-26,60)	18,568±2,993 (14,50-22,50)	21,833±4,014 (13,60-28,50)	18,570±3,697 (11,60-23,30)	20,395±5,571 (12,40-28,70)	0,776	>0,05
28.	782	6,204±3,622 (0,70-12,10)	6,348±2,732 (2,30-10,80)	7,547±1,831 (4,30-9,80)	4,722±2,312 (1,50-11,00)	7,772±3,295 (3,20-13,10)	5,446±3,444 (0,20-11,50)	1,420	>0,05
35.	864	0,242±0,490 <sup>a</sup> (0,00-1,40)	0,914±1,780 <sup>b</sup> (0,00-6,10)	1,462±1,040 <sup>b</sup> (0,10-3,70)	0,215±0,633 <sup>a</sup> (0,00-2,10)	0,851±0,421 <sup>b</sup> (0,00-1,30)	1,202±0,804 <sup>b</sup> (0,20-2,30)	2,733	<0,05

Besin kesesi tüketimi çalışmalarında en etkili sonuç kuru ağırlıklardan elde edilir. Çünkü besin kesesi ve larva ayırma işleminde bir miktar sıvı açığa çıkmaktadır. Bu sıvının miktarı tam olarak bilinmediği için kuru ağırlıklardan daha etkili sonuçlar alınmıştır.

Çoruh alabalığı larvalarında kuru toplam larva ağırlığı çalışma başlangıcında diploidlerde  $32,397 \pm 3,781$  mg ve triploidlerde  $34,943 \pm 5,715$  mg olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda gruplar arasında istatistiksel fark görülmüştür ( $P < 0,05$ ). Triploid grupların toplam kuru larva ağırlıkları diploidlerden daha yüksek değerlerde hesaplanmıştır. İkinci örneklemede de (7. gün) benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 17) (Tablo 15).

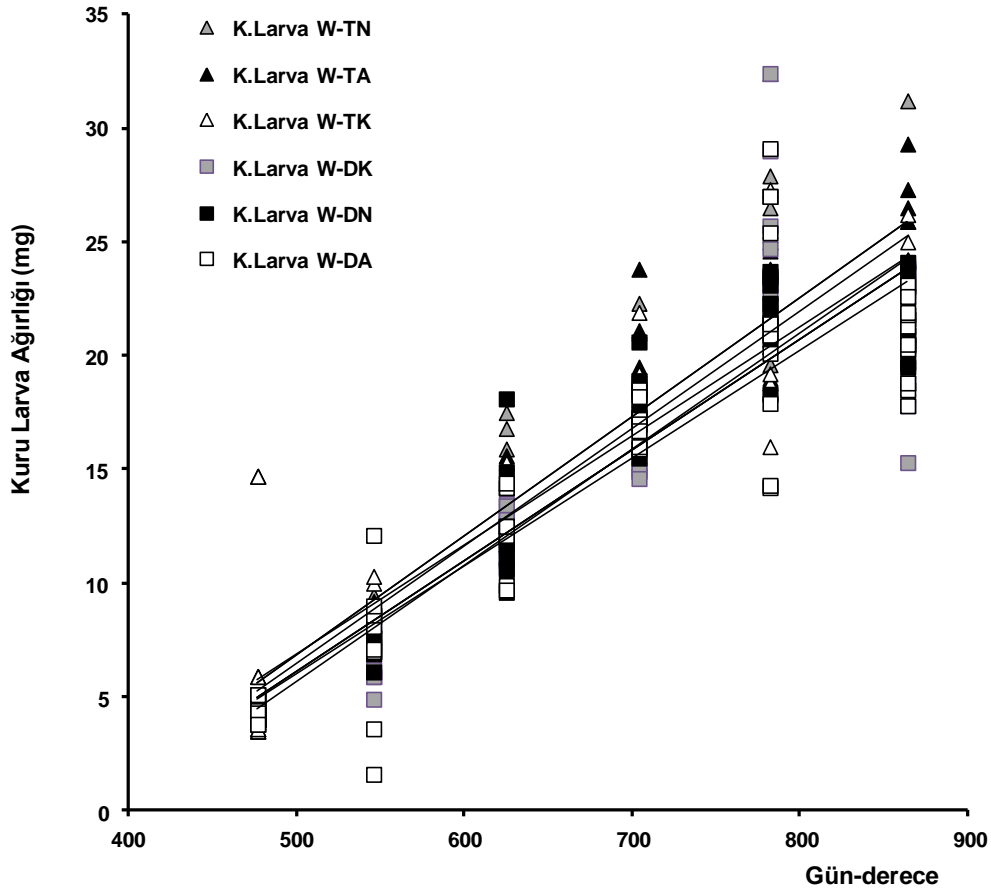


**Şekil 17.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece – kuru toplam ağırlık ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 15.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam kuru ağırlık değişimi (mg).

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	32,397±3,781 (25,40-40,00)	32,397±3,781 (25,40-40,00)	32,397±3,781 (25,40-40,00)	34,943±5,715 (29,50-49,10)	34,943±5,715 (29,50-49,10)	34,943±5,715 (29,50-49,10)	0,749	>0,05
7.	545	31,145±3,130 <sup>a</sup> (27,60-35,20)	30,216±2,991 <sup>a</sup> (27,10-36,10)	30,955±4,751 <sup>a</sup> (19,10-35,70)	34,822±3,570 <sup>b</sup> (30,86-42,80)	33,802±3,745 <sup>b</sup> (26,90-40,10)	35,070±3,352 <sup>b</sup> (29,40-40,80)	2,616	<0,05
14.	625	30,527±3,912 <sup>ab</sup> (26,30-38,70)	28,793±2,665 <sup>a</sup> (24,50-32,30)	31,234±3,722 <sup>a</sup> (25,90-39,10)	34,171±3,997 <sup>b</sup> (29,80-40,90)	30,222±2,263 <sup>b</sup> (26,10-33,20)	29,471±2,243 <sup>ab</sup> (25,00-32,60)	3,107	<0,05
21.	704	29,205±3,774 (24,50-37,30)	27,247±2,380 (23,50-30,50)	25,731±2,221 (24,00-30,50)	30,314±1,692 (27,70-32,80)	28,725±2,603 (21,90-31,90)	29,390±3,167 (25,30-37,60)	1,371	>0,05
28.	782	25,424±1,720 (22,30-28,00)	28,831±3,667 (22,60-36,20)	25,894±5,641 (17,10-32,60)	26,433±4,130 (21,30-35,10)	25,430±1,521 (16,60-31,90)	25,244±2,742 (19,10-29,70)	0,833	>0,05
35.	864	21,494±1,499 <sup>a</sup> (19,70-24,10)	21,608±3,127 <sup>a</sup> (15,30-27,30)	21,250±2,025 <sup>a</sup> (18,10-23,80)	23,321±3,549 <sup>b</sup> (18,30-31,20)	23,401±2,306 <sup>b</sup> (18,70-29,20)	24,431±3,133 <sup>b</sup> (20,00-30,10)	1,903	<0,05

Başlangıç kuru larva ağırlığı; diploidlerde ortalama  $4,335 \pm 0,412$  mg ve triploidlerde  $5,320 \pm 3,197$  mg olarak hesaplanmıştır. Çalışma süresince gruplar arasında fark bulunmamıştır. Ancak çalışma sonunda diploid ve triploid gruplar birbirinde farklı bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Triploid grupların kuru larva ağırlığı diploidlerden daha yüksek değerlerde ölçülmüştür. Diploid ve triploid gruplara kendi aralarında yapılan istatistiksel analizde fark görülmemiştir (Şekil 18) (Tablo 16).

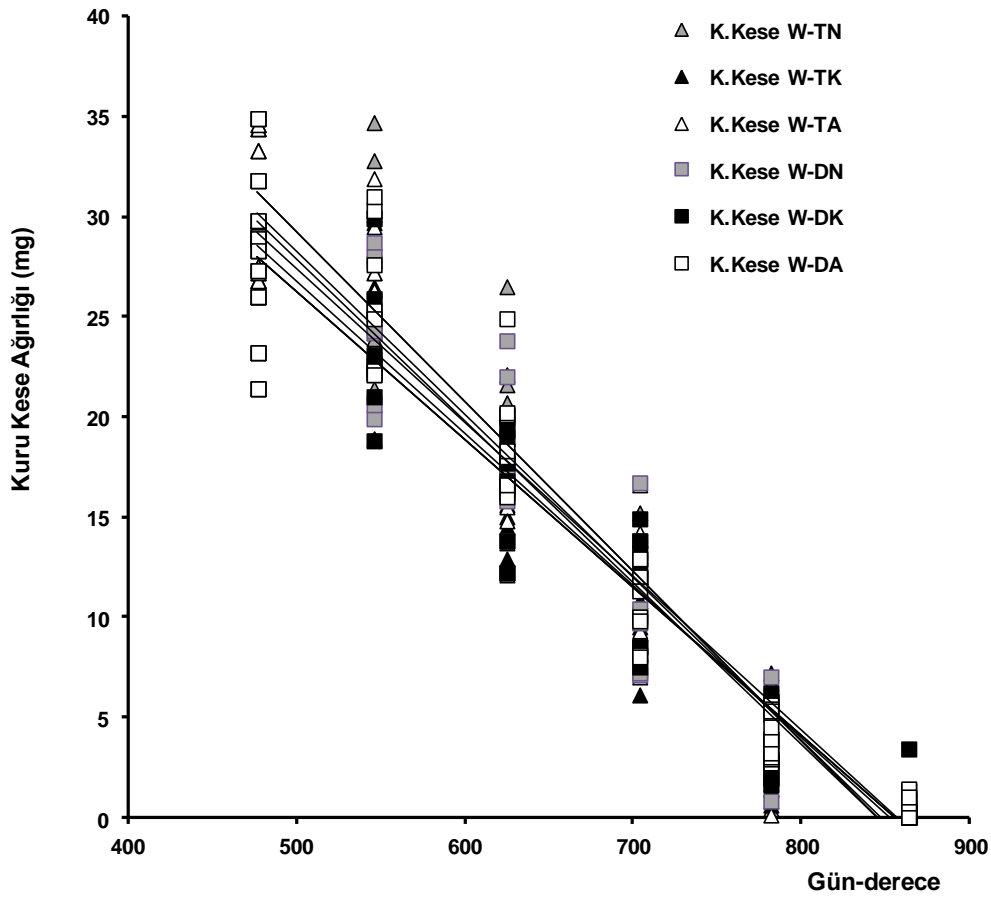


**Şekil 18.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece – kuru larva ağırlığı ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K:24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 16.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kuru larva ağırlık artışı (mg)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	4,335±0,412 (3,80-5,10)	4,335±0,412 (3,80-5,10)	4,335±0,412 (3,80-5,10)	5,320±3,197 (3,50-14,70)	5,320±3,197 (3,50-14,70)	5,320±3,197 (3,50-14,70)	0,511	>0,05
7.	545	7,502±0,780 (6,10-8,60)	6,642±1,241 (4,90-8,80)	7,145±3,052 (1,60-12,10)	7,786±0,853 (6,40-9,46)	7,915±1,472 (5,90-10,30)	8,050±0,990 (6,30-9,20)	0,849	>0,05
14.	625	12,473±2,427 (9,60-18,10)	12,267±0,933 (10,70-13,50)	12,440±1,741 (9,70-14,40)	14,055±2,047 (11,00-17,50)	13,547±1,042 (11,60-15,30)	12,725±1,363 (10,30-15,60)	1,634	>0,05
21.	704	18,013±1,44 (15,50-20,60)	17,894±1,012 (14,60-17,70)	17,236±0,962 (15,90-18,50)	18,562±1,563 (17,10-22,30)	18,285±1,607 (15,80-21,90)	17,797±2,716 (15,30-23,80)	2,411	>0,05
28.	782	21,872±1,579 (18,30-23,70)	25,300±3,478 (21,00-32,40)	21,739±5,033 (14,20-29,10)	24,128±3,770 (19,60-32,40)	21,540±3,113 (16,00-27,30)	22,404±2,363 (18,40-25,50)	1,553	>0,05
35.	864	21,438±1,550 <sup>a</sup> (17,50-24,10)	21,065±2,773 <sup>a</sup> (15,30-23,90)	20,668±1,722 <sup>a</sup> (17,80-23,10)	23,231±3,544 <sup>b</sup> (18,30-31,20)	23,355±2,289 <sup>b</sup> (18,60-29,20)	24,078±3,030 <sup>b</sup> (19,80-29,30)	2,382	<0,05

Başlangıç kuru kese ağırlıkları diploidlerde  $28,067 \pm 3,720$  mg, triploidlerde  $29,626 \pm 3,173$  mg olarak ölçülmüştür ( $P > 0,05$ ). 14. ve 35. günlerde gruplar arasında farklılık belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Besin kesesinin tüketildiği 35. günde diploid; normal gün uzunluğunda  $0,564 \pm 0,138$  mg, karanlık grupta  $0,546 \pm 0,993$  mg, aydınlık grupta  $0,597 \pm 0,500$  mg, triploid; normal gün uzunluğunda  $0,097 \pm 0,273$  mg, karanlık grupta  $0,057 \pm 0,017$  mg ve aydınlık grupta  $0,265 \pm 0,180$  mg olarak hesaplanmıştır (Şekil 19) (Tablo 17).



**Şekil 19.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında gün-derece – kuru kese ağırlığı ilişkisi (K: Kuru, W: ağırlık, T: triploid, D: diploid, N: Normal gün uzunluğu, K: 24 saat karanlık, A: 24 saat aydınlık).

**Tablo 17.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kuru kese ağırlığındaki azalma (mg).

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	28,067±3,720 (21,40-34,90)	28,067±3,720 (21,40-34,90)	28,067±3,720 (21,40-34,90)	29,626±3,173 (26,00-34,60)	29,626±3,173 (26,00-34,60)	29,626±3,173 (26,00-34,60)	0,550	>0,05
7.	545	23,842±2,987 (19,90-28,70)	23,585±3,172 (18,80-29,90)	23,817±7,076 (7,00-31,00)	27,094±3,892 (21,40-34,70)	25,859±3,221 (18,90-30,10)	27,072±2,903 (22,50-31,90)	1,285	>0,05
14.	625	18,062±2,960 <sup>ab</sup> (13,80-23,80)	16,537±2,722 <sup>b</sup> (12,20-20,00)	18,792±2,771 <sup>ab</sup> (16,00-24,90)	20,124±2,680 <sup>a</sup> (16,40-26,50)	16,638±2,302 <sup>b</sup> (12,90-19,40)	16,757±2,152 <sup>b</sup> (12,10-19,70)	2,700	<0,05
21.	704	11,194±3,083 (7,10-16,70)	11,356±2,610 (7,50-14,90)	10,504±1,713 (8,00-12,90)	11,758±2,052 (7,40-15,20)	10,447±2,360 (6,10-13,40)	11,601±3,020 (7,00-16,60)	0,403	>0,05
28.	782	3,567±1,970 (0,80-7,00)	3,531±1,611 (1,60-6,20)	4,168±1,092 (2,70-5,60)	2,310±1,436 (0,40-6,20)	3,898±2,122 (0,60-7,20)	2,846±1,953 (0,10-6,70)	1,377	>0,05
35.	864	0,564±0,138 <sup>a</sup> (0,00-1,50)	0,546±0,993 <sup>a</sup> (0,00-3,40)	0,597±0,500 <sup>a</sup> (0,00-1,40)	0,097±0,273 <sup>b</sup> (0,00-0,90)	0,057±0,017 <sup>b</sup> (0,00-0,20)	0,265±0,180 <sup>b</sup> (0,10-0,80)	2,443	<0,05



Besin kesesi değerlendirme randımanı (KDR), kuru besin kesesi tüketimi (BKT; mg/gün), gelişim indeksi (KD; mg/mm), günlük boyca büyüme oranları (BBO) ve günlük ağırlıkça büyüme oranları (ABO) değerleri gruplar içinde (Tablo 18, Tablo 19) ve triploid ve diploid gruplar arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 20).

Diploid grupları kendi içerisinde değerlendirildiği zaman istatistiksel olarak fark bulunmazken (Tablo 18), triploid grupta normal gün uzunluğu ve aydınlık gruptaki gelişim indeksi karanlık gruptan farklılık ortaya koymuştur ( $P<0,001$ ) (Tablo 19).

Triploid ve diploid Çoruh alabalığı larvalarını karşılaştırdığımızda, triploid aydınlık gruptaki gelişim indeksinin triploid normal gün uzunluğuyla benzerlik, diğer gruplarla farklılık ortaya koyduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ) (Tablo 20). Besin kesesi değerlendirme randıman, kuru besin kesesi tüketimi, günlük boyca büyüme oranları ve günlük ağırlıkça büyüme oranları arasında farklılık belirlenmemiştir ( $P>0,05$ ).

**Tablo 18.** Diploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri

<b>DİPLOİD</b>	<b>Normal Gün Uzunluğu</b>	<b>Aydınlık</b>	<b>Karanlık</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>KDR</b>	0,622±0,100	0,603±0,088	0,629±0,161	0,112	>0,05
<b>BKT (mg/gün)</b>	0,800±0,106	0,785±0,108	0,786±0,121	0,050	>0,05
<b>BBO (mm/gün)</b>	0,344±0,19	0,314±0,025	0,315±0,030	1,956	>0,05
<b>ABO (mg/gün)</b>	1,024±0,375	0,921±0,288	0,872±0,592	0,285	>0,05
<b>K<sub>D</sub></b>	1,942±0,078	2,078±0,060	1,962±0,091	0,483	>0,05

**Tablo 19.** Triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri

<b>TRİPLOİD</b>	<b>Normal Gün Uzunluğu</b>	<b>Aydınlık</b>	<b>Karanlık</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>KDR</b>	0,624±0,201	0,657±0,209	0,584±0,129	0,354	>0,05
<b>BKT (mg/gün)</b>	0,844±0,093	0,836±0,092	0,845±0,090	0,0249	>0,05
<b>BBO (mm/gün)</b>	0,321±0,034	0,303±0,026	0,320±0,020	1,213	>0,05
<b>ABO (mg/gün)</b>	1,234±0,702	1,262±0,428	0,849±0,455	1,646	>0,05
<b>K<sub>D</sub></b>	1,992±0,059 <sup>a</sup>	2,052±0,062 <sup>a</sup>	1,928±0,066 <sup>b</sup>	8,852	<0,001

**Tablo 20.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında boy ve ağırlıkça büyüme oranları, kese tüketim randımanları ve gelişim indeksleri

	Diploid			Triploid			F	P
	Normal Gün Uzunluğu	Aydınlık	Karanlık	Normal Gün Uzunluğu	Aydınlık	Karanlık		
<b>KDR</b>	0,622±0,100	0,603±0,088	0,629±0,161	0,624±0,201	0,657±0,209	0,584±0,129	0,227	>0,05
<b>BKT (mg/gün)</b>	0,800±0,106	0,785±0,108	0,786±0,121	0,844±0,093	0,836±0,092	0,845±0,090	0,707	>0,05
<b>BBO (mm/gün)</b>	0,344±0,19	0,314±0,025	0,315±0,030	0,321±0,034	0,303±0,026	0,320±0,020	1,395	>0,05
<b>ABO (mg/gün)</b>	1,024±0,375	0,921±0,288	0,872±0,592	1,234±0,702	1,262±0,428	0,849±0,455	1,239	>0,05
<b>K<sub>D</sub></b>	1,942±0,078 <sup>a</sup>	2,078±0,060 <sup>b</sup>	1,962±0,091 <sup>a</sup>	1,992±0,059 <sup>a</sup>	2,052±0,062 <sup>b</sup>	1,928±0,066 <sup>a</sup>	3,508	<0,05

Toplam kuru madde oranı başlangıçta diploidlerde  $38,869 \pm 1,807$  ve triploidlerde  $39,950 \pm 4,525$  iken besin kesesinin tüketildiği 35. günde diploid gruplarda; normal gün uzunluğunda  $18,027 \pm 0,606$ , 24 saat karanlıkta  $18,924 \pm 0,711$  ve 24 saat aydınlıkta  $18,354 \pm 0,780$ , triploid gruplarda; normal gün uzunluğunda  $17,838 \pm 1,004$ , 24 saat karanlıkta  $19,154 \pm 1,795$  ve 24 saat aydınlıkta  $18,506 \pm 0,968$  olarak hesaplanmıştır (Tablo 21).

Kuru kese madde oranında çalışma başlangıcında diploid ve triploid gruplar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P < 0,001$ ). Çalışma sonunda ise diploid ve triploid normal gün uzunluğu grupları diğer gruplardan farklılık ortaya koymuştur ( $P < 0,05$ ) (Tablo 22).

Larva kuru madde oranı da kuru kese oranı gibi diploid ve triploid gruplar arasında farklılık ortaya koymuştur ( $P < 0,05$ ). Ancak çalışma sonunda diploid ve triploid karanlık grupların diğerlerinden farklı olduğu belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ) (Tablo 23).

Diploid gruplarda  $56,694 \pm 15,950$  triploid gruplarda ise  $55,553 \pm 15,594$  olarak hesaplanan toplam su oranı çalışma sonunda gruplar arasında farklılık ortaya koymuş ve en yüksek su oranı normal gün uzunluklarında hesaplanmıştır ( $P < 0,05$ ) (Tablo 24).

Kese su oranı başlangıçta diploidlerde  $39,868 \pm 11,246$  ve triploidlerde  $41,908 \pm 11,711$  olarak hesaplanırken, 28. güne kadar gruplar arasında fark ortaya koymamıştır. Besin kesesinin tamamen tüketildiği 35. gün diploid ve triploid normal gün uzunluğunda ve triploid 24 saat karanlık arasında benzerlik oluşurken diğer gruplarla farklılık meydana getirmiştir ( $P < 0,05$ ) (Tablo 25).

Larva su oranında gruplar arasında 14. günden sonra her örneklemede farklılık ortaya koyarak, çalışma sonunda en yüksek değerler diploid ve triploid normal gün uzunluklarında hesaplanarak, normal gün uzunlukları diğer gruplarla farklılık ortaya koymuştur ( $P < 0,05$ ) (Tablo 26).

**Tablo 21.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam kuru madde oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	38,869±1,807 (37,09-43,34)	38,869±1,807 (37,09-43,34)	38,869±1,807 (37,09-43,34)	39,950±4,525 (35,64-51,47)	39,950±4,525 (35,64-51,47)	39,950±4,525 (35,64-51,47)	0,295	>0,05
7.	545	36,366±1,429 <sup>a</sup> (34,07-38,21)	35,504±1,711 <sup>ab</sup> (33,50-37,59)	34,668±5,607 <sup>b</sup> (21,98-40,38)	36,217±1,819 <sup>a</sup> (33,80-39,84)	33,908±1,973 <sup>b</sup> (30,26-36,38)	36,874±1,726 <sup>a</sup> (33,87-40,26)	1,607	<0,05
14.	625	31,494±3,005 <sup>b</sup> (26,47-35,82)	29,577±1,334 <sup>a</sup> (27,32-31,53)	32,468±2,112 <sup>b</sup> (28,99-35,14)	31,837±1,143 <sup>b</sup> (30,22-33,26)	30,140±1,529 <sup>a</sup> (27,91-32,23)	31,223±1,746 <sup>b</sup> (27,52-34,05)	2,891	<0,05
21.	704	26,126±1,814 (23,95-28,87)	25,315±1,369 (23,32-26,90)	26,580±1,099 (24,76-28,60)	25,634±1,443 (22,28-27,52)	25,823±1,834 (23,53-28,78)	26,069±1,716 (24,01-28,18)	0,630	>0,05
28.	782	19,609±0,857 (18,51-20,93)	21,108±0,845 (19,58-21,90)	19,320±2,680 (14,32-22,36)	20,390±1,110 (19,22-23,10)	20,591±1,427 (17,77-22,94)	19,827±1,160 (18,03-21,18)	1,730	>0,05
35.	864	18,027±0,606 (17,14-19,08)	18,924±0,711 (17,83-20,22)	18,354±0,780 (17,42-19,48)	17,838±1,004 (16,42-19,39)	19,154±1,795 (16,75-23,29)	18,506±0,968 (16,56-20,21)	2,319	>0,05

**Tablo 22.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kese kuru madde oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	57,163±1,068 <sup>a</sup> (55,04-59,03)	57,163±1,068 <sup>a</sup> (55,04-57,03)	57,163 ±1,068 <sup>a</sup> (55,04-59,03)	54,996±1,914 <sup>b</sup> (52,01-58,13)	54,996±1,914 <sup>b</sup> (52,01-58,13)	54,996±1,914 <sup>b</sup> (52,01-58,13)	5,861	<0,001
7.	545	57,653±1,416 (54,77-58,88)	55,542 ±1,704 (53,63-57,56)	56,197 ±18,536 (51,24-83,70)	57,653 ±1,416 (55,21-59,76)	55,071±1,360 (51,58-56,18)	57,805 ±1,103 (56,44-59,65)	0,215	>0,05
14.	625	57,413 ±3,293 (51,79-63,46)	57,123±1,822 (54,22-59,80)	57,752±2,591 (54,47-61,77)	57,460 ±1,469 (55,35-60,05)	57,953 ±0,840 (56,42-59,69)	57,692 ±0,934 (56,49-59,08)	0,218	>0,05
21.	704	57,454±1,408 <sup>a</sup> (58,39-62,28)	56,375±1,686 <sup>a</sup> (53,44-58,22)	56,570 ±2,445 <sup>a</sup> (52,99-60,11)	53,933±1,368 <sup>b</sup> (51,56-55,38)	55,106±2,203 <sup>b</sup> (52,59-59,82)	55,155±2,548 <sup>b</sup> (53,01-60,78)	10,308	<0,001
28.	782	56,037±20,022 <sup>a</sup> (45,16-45,29)	55,886±7,623 <sup>a</sup> (43,18-69,57)	55,150±4,390 <sup>a</sup> (47,76-62,79)	51,081±20,428 <sup>b</sup> (18,30-63,33)	49,512±12,617 <sup>b</sup> (18,75-57,58)	51,111±5,418 <sup>b</sup> (43,14-59,07)	2,771	<0,05
35.	864	4,857±10,437 <sup>a</sup> (0,00-28,57)	38,574±91,564 <sup>b</sup> (0,00-55,21)	37,643±31,408 <sup>b</sup> (0,00-71,11)	4,286±13,553 <sup>a</sup> (0,00-42,86)	30,491±16,922 <sup>b</sup> (0,00-50,00)	36,771±41,000 <sup>b</sup> (17,39-55,00)	3,642	<0,05

**Tablo 23.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında larva kuru madde oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	31,852±8,890 <sup>a</sup> (31,01-39,37)	31,852±8,890 <sup>a</sup> (31,01-39,37)	31,852±8,890 <sup>a</sup> (31,01-39,37)	26,810±14,055 <sup>b</sup> (20,38-59,04)	26,810±14,055 <sup>b</sup> (20,38-59,04)	26,810±14,055 <sup>b</sup> (18,88-23,58)	2,668	<0,05
7.	545	19,844±1,654 (18,10-23,06)	19,621±1,308 (18,15-22,15)	20,050±9,173 (24,61-34,97)	19,514±2,278 (14,38-22,67)	19,855±0,672 (18,55-20,53)	20,273±1,969 (16,56-22,55)	0,043	>0,05
14.	625	21,822±1,262 <sup>b</sup> (19,40-23,63)	20,453±1,054 <sup>a</sup> (18,55-21,51)	21,599±2,107 <sup>b</sup> (20,04-26,09)	20,880±0,652 <sup>a</sup> (19,68-21,77)	21,606±1,039 <sup>b</sup> (20,59-23,44)	22,210±1,221 <sup>b</sup> (20,21-23,44)	2,597	<0,05
21.	704	21,303±0,989 <sup>a</sup> (19,52-22,49)	19,974±0,849 <sup>b</sup> (18,62-21,30)	21,457±0,846 <sup>a</sup> (20,24-22,69)	20,501±0,468 <sup>b</sup> (19,86-21,25)	20,291±0,856 <sup>b</sup> (19,35-22,50)	21,528±1,436 <sup>a</sup> (19,21-23,58)	5,326	<0,001
28.	782	19,112±0,348 <sup>a</sup> (18,52-19,60)	20,889±0,728 <sup>b</sup> (19,84-22,08)	18,547±2,838 <sup>a</sup> (13,24-21,90)	20,300±0,451 <sup>b</sup> (19,65-21,05)	19,589±0,681 <sup>a</sup> (18,47-20,50)	19,158±0,757 <sup>a</sup> (18,38-20,27)	3,704	<0,05
35.	864	18,910±0,405 <sup>a</sup> (17,50-19,64)	19,583±0,620 <sup>b</sup> (18,63-20,79)	18,955±0,649 <sup>a</sup> (13,05-20,05)	18,625±0,970 <sup>a</sup> (17,10-20,10)	19,630±1,090 <sup>b</sup> (17,72-20,75)	18,838±1,151 <sup>a</sup> (17,52-21,54)	3,239	<0,05

**Tablo 24.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında toplam su oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	56,694±15,950 (56,66-62,91)	56,694±15,950 (56,66-62,91)	56,694±15,950 (56,66-62,91)	55,553±15,594 (48,53-64,36)	55,553±15,594 (48,53-64,63)	55,553±15,594 (48,53-64,36)	0,0220	>0,05
7.	545	71,792±10,545 <sup>a</sup> (61,79-65,93)	64,496±1,711 <sup>a</sup> (62,41-66,50)	53,083±12,493 <sup>b</sup> (59,62-78,02)	54,903±15,735 <sup>b</sup> (60,16-66,20)	72,551±7,252 <sup>a</sup> (63,62-69,74)	63,126±1,726 <sup>a</sup> (59,74-66,13)	10,093	<0,00 1
14.	625	63,090±15,526 (64,18-73,53)	64,282±15,915 (68,47-72,68)	62,727±15,624 (64,86-71,01)	63,274±15,629 (66,74-69,78)	63,367±15,797 (67,77-7,09)	62,958±15,371 (65,95-72,48)	0,0340	>0,05
21.	704	64,039±17,859 (71,13-76,05)	66,612±16,119 (73,10-76,68)	65,131±15,896 (71,40-75,24)	66,578±14,936 (72,48-77,72)	65,760±15,799 (71,22-76,47)	65,083±16,214 (71,82-75,99)	0,0969	>0,05
28.	782	68,826±18,481 (79,07-81,49)	67,372±17,329 (78,10-80,12)	68,994±17,673 (77,74-85,68)	69,410±18,632 (76,90-80,78)	71,103±14,520 (77,06-82,23)	69,968±15,538 (78,82-81,97)	0,141	>0,05
35.	864	86,069±8,758 <sup>a</sup> (80,92-82,86)	81,306±56,227 <sup>b</sup> (79,78-82,17)	75,016±19,733 <sup>c</sup> (80,31-82,58)	86,417±10,120 <sup>a</sup> (80,61-83,58)	82,575±10,416 <sup>b</sup> (76,71-83,25)	71,295±26,659 <sup>c</sup> (79,79-83,44)	3,230	<0,05



**Tablo 25.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında kese su oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	39,868±11,246 (40,97-44,96)	39,868±11,246 (40,97-44,96)	39,868±11,246 (40,97-44,96)	41,908±11,711 (41,87-47,99)	41,908±11,711 (41,87-47,99)	41,908±11,711 (41,78-47,99)	0,133	>0,05
7.	545	61,390±19,436 (41,42-45,23)	62,418±18,607 (42,44-46,37)	61,876±23,410 (16,30-82,76)	61,222±19,668 (40,24-44,79)	62,633±18,109 (43,84-48,42)	60,961±19,372 (40,35-43,56)	0,0214	>0,05
14.	625	60,383±18,470 (36,54-48,21)	61,212±18,867 (40,20-45,78)	60,325±18,808 (38,23-45,53)	60,830 1±8,798 (39,95-44,65)	60,221 ±18,668 (40,31-43,58)	60,049 ±18,233 (40,92-4351)	0,0108	>0,05
21.	704	59,122±20,252 (37,72-41,61)	62,576±18,584 (41,78-46,56)	60,987±18,218 (39,89-47,11)	62,683±17,077 (44,62-48,44)	61,551±17,985 (40,18-47,41)	60,659±18,387 (39,22-46,99)	0,0897	>0,05
28.	782	62,703±20,451 (34,29-54,84)	61,612±18,814 (30,43-56,82)	63,152±19,118 (37,21-52,24)	64,309±21,145 (36,67-91,30)	66,950±16,321 (42,42-81,25)	64,865±16,918 (40,43-56,86)	0,180	>0,05
35.	864	88,116±10,181 <sup>a</sup> (21,43-100,00)	74,635±37,661 <sup>b</sup> (44,26-100,00)	76,060±13,762 <sup>b</sup> (11,11-100,00)	88,545±11,898 <sup>a</sup> (37,14-100,00)	84,939±12,577 <sup>a</sup> (50,00-100,00)	72,311±16,381 <sup>b</sup> (25,00-100,00)	2,798	<0,05

**Tablo 26.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında larva su oranı (%)

GÜN	GD	Diploid			Triploid			F	P
		Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık	Normal Gün Uzunluğu	Karanlık	Aydınlık		
0.	477	61,371±17,160 (60,63-68,99)	61,371±17,160 (60,63-68,99)	61,371±17,160 (60,63-68,99)	67,633±21,020 (40,96-79,62)	67,633±21,020 (40,96-79,62)	67,633±21,020 (76,12-81,21)	0,447	>0,05
7.	545	80,156±1,654 (76,94-81,90)	80,379±1,308 (77,83-81,85)	79,950±9,173 (65,03-89,52)	80,308±2,219 (77,33-85,62)	80,255±0,723 (79,47-81,45)	79,727±1,969 (77,45-83,64)	0,0361	>0,05
14.	625	78,178±1,262 <sup>a</sup> (76,37-80,60)	79,547±1,054 <sup>b</sup> (78,49-81,45)	78,101±2,107 <sup>a</sup> (73,92-79,96)	79,120±0,652 <sup>b</sup> (78,23-80,32)	78,194±1,039 <sup>a</sup> (76,56-79,41)	77,790±1,221 <sup>a</sup> (76,56-79,79)	2,597	<0,05
21.	704	78,697±0,989 <sup>a</sup> (77,51-80,48)	80,526±0,849 <sup>b</sup> (78,70-81,38)	78,543±0,846 <sup>a</sup> (77,31-79,76)	79,299±0,468 <sup>a</sup> (78,75-80,14)	79,009±0,856 <sup>a</sup> (77,50-80,65)	78,472±1,436 <sup>a</sup> (76,42-80,79)	5,326	<0,001
28.	782	80,888±0,348 <sup>a</sup> (80,35-81,48)	79,111±0,728 <sup>b</sup> (77,92-80,16)	81,453±2,838 <sup>a</sup> (78,10-86,76)	79,700±0,451 <sup>a</sup> (78,95-80,35)	80,411±0,681 <sup>a</sup> (79,50-81,53)	80,842±0,757 <sup>a</sup> (79,73-81,62)	3,704	<0,05
35.	864	81,090±0,405 <sup>a</sup> (80,36-81,50)	80,417±0,620 <sup>b</sup> (79,21-81,37)	80,045±0,649 <sup>b</sup> (79,95-81,95)	81,375±0,970 <sup>a</sup> (79,90-82,90)	80,370±1,090 <sup>b</sup> (79,25-82,28)	80,162±1,151 <sup>b</sup> (78,46-82,48)	3,239	<0,05

Diploid ve Triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K gün uzunluklarında gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş kese ağırlığı ve yaş larva ağırlığı arasındaki lineer ilişkiler Tablo 27’de verilmiştir.

**Tablo 27.** Diploid ve triploid Çoruh alabalığı larvalarında N, 24A, 24K (N: Normal gün uzunluğu, A: 24 saat aydınlık, K:24 saat karanlık) gün uzunluklarında gün-derece ile boy, toplam yaş ağırlık, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, yaş

		<b>a</b>	<b>b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
<b>Boy</b>				
<b>Diploid</b>	N	0,489	0,030	0,905
	24A	1,259	0,028	0,923
	24K	1,469	0,028	0,871
<b>Triploid</b>	N	2,052	0,028	0,885
	24A	2,260	0,028	0,860
	24K	2,562	0,027	0,875
<b>Toplam Yaş Ağırlık</b>				
<b>Diploid</b>	N	27,365	0,112	0,593
	24A	29,933	0,110	0,529
	24K	31,073	0,109	0,538
<b>Triploid</b>	N	31,544	0,120	0,531
	24A	50,900	0,083	0,432
	24K	26,626	0,122	0,632
<b>Yaş Larva Ağırlığı</b>				
<b>Diploid</b>	N	114,900	0,277	0,929
	24A	113,330	0,273	0,902
	24K	112,540	0,272	0,877
<b>Triploid</b>	N	115,110	0,288	0,882
	24A	112,240	0,279	0,913
	24K	99,510	0,258	0,911
<b>Yaş Kese Ağırlığı</b>				
<b>Diploid</b>	N	113,180	-0,133	0,921
	24A	111,590	-0,130	0,924
	24K	112,360	-0,131	0,940
<b>Triploid</b>	N	127,000	-0,150	0,932
	24A	123,000	-0,145	0,936
	24K	122,310	-0,144	0,931
<b>Toplam Kuru Ağırlık</b>				
<b>Diploid</b>	N	46,540	-0,027	0,560
	24A	43,321	-0,023	0,439
	24K	46,478	-0,028	0,460
<b>Triploid</b>	N	50,347	-0,030	0,509
	24A	51,152	-0,033	0,572
	24K	49,596	-0,029	0,528

**Tablo 27'nin devamı**

		<b>a</b>	<b>b</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
<b>Kuru Larva Ağırlığı</b>				
<b>Diploid</b>	N	-18,202	0,049	0,903
	24A	-19,915	0,051	0,828
	24K	-17,703	0,047	0,808
<b>Triploid</b>	N	-19,455	0,026	0,825
	24A	-17,133	0,048	0,857
	24K	-19,471	0,052	0,877
<b>Kuru Kese Ağırlığı</b>				
<b>Diploid</b>	N	64,742	-0,076	0,929
	24A	63,236	-0,074	0,928
	24K	65,875	-0,077	0,934
<b>Triploid</b>	N	71,567	-0,085	0,928
	24A	68,285	-0,081	0,939
	24K	69,067	-0,082	0,931

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Balıkların normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebileceği gün uzunluğu değişim sınırları vardır. Optimum değerler türe olduğu kadar hayat evresine bağlı olarak değişir. Ayrıca, büyüme için farklı, üreme ve yavru gelişimi için farklı gün uzunluğu değerleri tercih edilebilir. Salmonidler farklı gün uzunluğu işlemlerine karşı reaksiyon göstermektedirler.

##### 4.1. Damızlık ve Yumurta Büyüklüğü

Çalışmada, 10 adet dişi damızlığın ortalama boyu  $49,5 \pm 10,3$  cm (44,1 - 58,7 cm), ağırlığı  $1769,8 \pm 835,8$  g (1320 - 2003 g) ve 5 adet erkek damızlığın ise ortalama boyu  $48,3 \pm 5,0$  cm (45,8 - 52,9 cm) ağırlığı  $1459,0 \pm 101,1$  g (1316 - 1623 g)'dir. Toplam yumurta verimi  $2212 \pm 647,0$  adet, nisbi yumurta verimi  $1249,911 \pm 0,141$  adet/kg olarak hesaplanmıştır. Yumurta çapı  $5,4 \pm 0,8$  mm ve süt miktarı  $9,92 \pm 3,96$  ml olarak ölçülmüştür. Karadeniz alabalığının ilk eşeyssel olgunluk boyu 44,76 cm, ortalama fekondite  $2543 \pm 131$  adet/kg, yumurta çapını 5,48 (4,6-7,2) mm olarak bildirilmiştir (Aksungur, 2002). Sonay (2013), Karadeniz alabalığında  $4094,6 \pm 800,4$  g ve  $64,8 \pm 6,2$  cm dişi ve ortalama ağırlığı  $2731,0 \pm 484,7$  g ve  $62,0 \pm 1,6$  cm boya sahip erkek damızlıklar kullanmış, toplam yumurta verimi  $5814,1 \pm 1556,4$  adet, nisbi yumurta verimi  $1405,6 \pm 206,2$  adet/kg, yumurta çapı  $5,6 \pm 0,3$  ve süt miktarı  $22,4 \pm 6,2$  ml olarak ortaya koymuştur. Kahverengi alabalık (*Salmo trutta macrostigma*) ve Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'nda yapılan çalışmada Karadeniz alabalıklarının daha düşük bir nisbi fekonditeye sahip olduğunu belirlemiştir (Alp vd., 2010).

Yumurta ve larva kalitesini ortaya koyan en önemli kriter yumurta büyüklüğüdür (Başçınar, 2001). Çalışmada elde edilen değerler diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, bazı çalışmalarla benzerlik göstermiştir (Tablo 28).

Süt miktarı çalışmada ortalama 9,92 ml olarak ölçülmüştür. Karadeniz alabalığında 7,9 ml (Sonay, 2008), kahverengi alabalıkta  $19,64 \pm 1,34$  ml (Baki vd., 2011), *Salmo trutta macrostigma*'da  $12,6 \pm 4,28$  ml (Bozkurt vd., 2012) ve gökkuşacağı

alabalığında 18,17±2.74 ml (Bozkurt vd., 2005) olarak bildirilmiştir. Süt miktarı, balığın genetik yapısı, beslenmesi, yaşı ve büyüklüğüne göre değişim gösterdiği bildirilmiştir.

**Tablo 28.** Bazı araştırmacılara göre Karadeniz alabalığı yumurta büyüklükleri

Araştırmacı	Yumurta büyüklüğü (cm)
Çakmak vd. (2005)	5,12
Gjedrem ve Gunnes (1978)	5,20
Kurtoğlu (2002) <sup>1</sup>	4,90
Kurtoğlu (2002) <sup>2</sup>	5,90
Kurtoğlu (2002) <sup>3</sup>	5,70
Okumuş (2004)	4,80-7,20
Serezli (2010)	4,51
Sonay (2008)	5,09-5,30
Şahin vd. (2007)	5,00

<sup>1</sup>:Küçük boy balık, <sup>2</sup>:Orta boy balık, <sup>3</sup>:Büyük boy balık

#### 4.2. Kuluçka Randımanı

Çoruh alabalığında yumurtalarda 251,02 GD’de gözlenme, 411,84 GD’de çıkış ve 864,36 GD’de besin kesesi tüketimi gerçekleşmiştir. Larval yaşama oranında triploid ve diploid gruplar arasında fark görülmezken, çıkış oranı ve kuluçka randımanı diploid gruplarda daha yüksek bulunmuştur. Başçınar vd. (2010a) Karadeniz alabalığında gözlenmeyi 181-299 GD, çıkışı 368-444 GD ve besin kesesini tüketip serbest yüzmeyi 740,7-790 olarak bildirmiş ve bulgular mevcut çalışma ile benzerlik göstermiştir. Karadeniz alabalığında gözlenme ve çıkış oranı sırasıyla %81,59 ve %78,30 olarak bildirilmiştir (Alp vd., 2010).

Alavin yada juvenillerin büyümesini, yumurta ve larva kalitesinin önemini, yumurta ve yavruların yaşama ve büyüme oranını etkileyen öneli faktörlerden biri yumurta büyüklüğüdür (Başçınar, 2001). Karadeniz alabalığı larvalarının ortalama boyu 11,65 mm ve ortalama ağırlığı 72,43 mg olarak bildirilmiştir. Değerler bu çalışmada bulunan değerlerden daha düşük bulunmuştur. Sonay (2013)’de yaptığı çalışmada diploid ve triploid larva ağırlıklarının mevcut çalışmayla benzer olduğunu, larva boylarının ise daha büyük olduğunu (diploid: 17,42 mm, triploidlerde: 16,08-17,14)

bildirmiştir. Karadeniz alabalığı ve gökkuşuğu alabalığı hibritlerine döllenme işleminden 25 dakika sonra 20 dakika süre ile 26,5 °C'de sıcaklık şoku uygulanmış, gözlenme, çıkış oranı ve serbest yüzmede diploid Karadeniz alabalıkları triploidlere oranla daha fazla yaşama oranı gösterdiği bildirilmiştir ( Akhan vd., 2011).

### 4.3. Triploid Oranı

Balıklarda en kolay ve ekonomik olarak uygulanan triploid metodu sıcaklık şokudur. Ayrıca diploid ve triploid oranının belirlenmesinde kullanılan en kolay ve hızlı yöntem eritrosit ölçümüdür. Diploid ve triploid eritrosit çekirdeği uzunlukları farklılık göstermektedir (Dorota vd. 2006; Espinosa vd. 2005; Woznicki ve Kuzminski, 2002; Wolters vd., 1982).

Karadeniz alabalığında kullanılan 28 °C sıcaklık uygulamaları sonucunda, Karadeniz alabalığında %81,256±3,941 (Sonay, 2013), kahverengi alabalıkta 5-15 dakika sonra 10 dakika uygulanan sıcaklık şokuyla %88,2-100 (Crozier ve Moffett, 1989) olarak bildirmişlerdir. Çalışmada triploid uygulaması sonucunda %75,247±0,456'lik triploid oranı ile literatürden daha düşük değer elde edilmiştir.

Çalışmada elde edilen eritrosit verileri (eritrosit minor ve major aksis, yüzey alanı ve hacmi, eritrosit çekirdek minor ve major aksis, yüzey alanı ve hacmi) triploid ve diploid gruplar arasında farklılık ortaya koymuştur. Diploid ve triploid alabalıklara ait eritrosit verileri sırasıyla eritrosit minor aksisi, major aksis, yüzey alanını ve hacmini sırasıyla (7,85-10,27 µm, 14,29-17,22 µm, 88,16-138,83 µm<sup>2</sup>, 462,22-950,73 µm<sup>3</sup>); eritrosit çekirdek minor aksis, major aksis, yüzey alanını ve hacmini sırasıyla ( 4,10-5,21 µm, 6,76-8,83 µm, 21,76-36,29 µm<sup>2</sup>, 59,57-127,17 µm<sup>3</sup>) olarak tespit (Akhan vd., 2011) ve çalışma ile benzerlik göstermiştir. Diploid ve dişi triploid kaynak alabalıklarında triploid eritrosit değerleri (major: 18,37-14,98, minor: 11,29-9,66) ve eritrosit çekirdeklerinin (major:9,53-7,62, minor: 4,42-3,97) diploidlerden daha büyük olduğunu belirlemiştir (Stillwell, 1997). Aras alabalığında ise sırasıyla eritrosit minor aksisi 7,8-9,5 µm, major aksis 13,6-17,3 µm, yüzey alanını 83,8-128,7 µm<sup>2</sup>, hacmini 439-821,3 µm<sup>3</sup>; eritrosit çekirdek minor aksis 3,26-3,47 µm, major aksis 6-7,8 µm, yüzey alanını 16,8-20,5 µm<sup>2</sup>, hacmini 40,36-45,6 µm<sup>3</sup> olarak ortaya konulmuştur

(Dorafshan vd., 2008). Farklı balık türlerinin farklı boyutta eritrositlere sahip olması sayısal verilerinde farklı olmasına neden olmaktadır. Çalışma, diploid ve triploid olarak karşılaştırıldığında boyutsal, alansal ve hacimsel olarak tüm değer farklılıkları ortaya konulmuştur.

#### 4.4. Besin Kesesi Tüketimi

Işık; salmonid larvaları için önemli abiyotik faktörlerden biridir. Yumurtadan çıkan larvalarda boy diploidlerde  $13,609 \pm 0,751$  mm, triploidlerde  $14,147 \pm 0,436$  mm, ağırlık diploidlerde  $83,471 \pm 10,284$  mg, triploidlerde  $87,547 \pm 10,977$  mg olarak ölçülmüştür. Besin kesesi tüketimi 35 günde tamamlanmıştır. Larva besin kesesini tüketip aktif olarak yüzmeye başlayınca çalışma tamamlanmıştır.

Çalışma sonunda boyca bir fark görülmemiştir. Toplam yaş ağırlıkta en iyi ağırlık artışı triploid aydınlık grupta, yaş larva ağırlığında triploid normal gün uzunluğu, 24 saat karanlık ve 24 saat aydınlık grupta görülürken, yaş kese ağırlığındaki azalma diploid ve triploid normal gün uzunluklarında görülmüştür. Toplam kuru ağırlığı ve kuru larva ağırlığı triploid gruplarda diploidlerden daha iyi ağırlık kazandığı, kuru kese ağırlığında ise triploidler diploidlerden daha erken kese tükettiği ortaya konulmuştur. Önder vd. (2016), kaynak alabalığında yapmış olduğu çalışmada kuru larva ağırlığının gün uzunluğu ve karanlıktan daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, periyodlar arasında fark bulunmazken triploid ve diploid gruplar arasında fark ortaya konulmuştur. Ayrıca, Atlantik Kod balığı (*Gadus morhua*) alevlerinde en iyi büyüme 18 saat aydınlık:6 saat karanlıkta göstermiştir (Puvanendran ve Brown, 2002).

Balık larvalarında ilk beslenme maksimum toplam yaş ağırlığa ulaştığında yapılması gerektiği rapor edilmiştir (Başçınar, 2010a). Gelişim indeksleri ve su içeriği belirleyici etkenlerdir. Diploid ve triploid aydınlık grupların gelişim indekleri sırasıyla 2,078 ve 2,052 olarak hesaplanmış ve diğer gruplardan yüksek bulunmuştur. Diğer çalışmalardaki gelişim indeksleri, Başçınar (2010a) gökkuşağı alabalığında 2,13-2,15, Başçınar ve Sonay (2016) gökkuşağı alabalığında 24 saat karanlıkta 1,98, 24 saat aydınlıkta 1,93 ve kontrolde 1,92, Önder (2016) kaynak alabalığında 24 saat karanlıkta 1,94, 24 saat aydınlıkta 1,88 ve kontrolde 1,89 olarak bildirmiştir. Peterson ve Martin-



Robichaud (1995) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen bazı bulgularda gelişim indeksi ( $K_D$ ) değerlerinin maksimum alevin ağırlığına ulaştığında “2” civarında olduğu bildirilmiştir.

Besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanları değerlerinde gruplar arasında fark görülmemiştir. Kahverengi alabalık (*Salmo trutta caspius*)’un besin kesesi tüketimi üzerine yaptıkları bir çalışmasında yumurtadan çıktıktan sonraki ortalama besin kesesi ağırlığını  $10.67 \pm 0.67$  mg iken, serbest yüzme evresinde  $2.57 \pm 0.62$  mg’dır. Larvaların kese tüketimi ve  $K_D$  değerleri sırasıyla 0,23 mg/gün ve 0,60 olarak rapor etmişlerdir (Kocabaş vd., 2012).

Kaynak alabalığında besin kesesi absorpsiyonu ve besin kesesi değerlendirme randımanları (YCE) sırasıyla 0,477 mg/gün ve 0,50 olarak bildirmişlerdir (Başçınar vd., 2003).

Günlük boyca ve ağırlıkça büyümede gruplar arasında fark bulunmazken, boyca büyümede en yüksek değer diploid gün uzunluğunda, günlük ağırlıkça büyümede triploid aydınlıkta görülmüştür. Karadeniz alabalığının günlük ağırlıkça büyüme oranı kaynak alabalıklarından daha yüksekken, boyca büyüme oranı daha düşüktür (Başçınar vd., 2010b).

## 5. ÖNERİLER

Bu çalışmada, Çoruh alabalığı larvalarının üç farklı aydınlatma ortamında serbest yüzme anına kadar olan besin kesesi tüketimleri ve büyüme oranlarının belirlenmesi, gün-derece ile larva boyu, toplam yaş ağırlık, yaş larva ağırlığı, yaş kese ağırlığı, toplam kuru ağırlık, kuru larva ağırlığı, kuru kese ağırlığı, su oranı ve kuru madde oranı arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Balık larvalarının çevresel faktörleri değiştirilerek besin kesesi tüketim süreleri değişebilir. Alabalıklarda besin kesesi süresinin kısaltılması gelişim evrelerini hızlandırır, yem alımı erken başlar ve büyüme daha hızlı gerçekleşir.

Triploid balıklarda gonadal gelişim görülmediği için porsiyonluk boya ulaşım erken olmaktadır. Bu büyümenin larval dönemde nasıl olduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Triploid ve diploid larvaları ışığın yanı sıra diğer çevresel faktörlerin (sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk vb.) nasıl etkilediği ilerki çalışmalarla belirlenmelidir. Ayrıca, farklı renk ışık ve dalga boyu, farklı renk inkübasyon tanklarının etkileri de araştırılmalıdır.

Yumurta büyüklüğü, larva boyu ve ağırlığını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Çalışma aynı büyüklükte yumurtalarda tekrar uygulanabilir.

Bu çalışmada Çoruh alabalığı larvaları kullanılmıştır. Farklı tatlısu ve deniz balıkları üzerinde de mevcut çalışma ve triploidizasyon uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Çoruh alabalığı larvaları en iyi gelişim indeksini diploid ve triploid aydınlık ortamlarda göstermiştir. Larvaların inkübasyonunda aydınlık ortam tercih edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akhan, S., Sonay, F.D., Okumuş, İ., Köse, Ö. and Yandı, İ., 2011.** Inter-specific hybridization between Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*, 1814) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). *Aquaculture Research*, 42, 1632-1638.
- Aksungur, M., 2002.** Karadeniz alabalığının biyo-ekolojik özellikleri ve kültüre alınabilirliği. *SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni*, 2:3, 12-16.
- Alp, A., Erer, M. and Kamalak, A., 2010.** Eggs incubation, early development and growth in fry of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*) and Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 387-394.
- Arai, K. and Wilkins, N., 1987.** Triploidization of brown trout (*Salmo trutta*) by heat shocks. *Aquaculture*, 64, 97-103.
- Aras, M., S., Çetinkaya, O. ve Karataş, M., 1997.** Anadolu alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, Dum., 1858)'nın Türkiye'deki bugünkü durumu. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi, Nisan, İzmir, Bildiri Kitabı*, 605-611.
- Baki, B., 2006.** Gökkuşığı Alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Elde Edilen Yumurtaların İki Farklı Su Kaynağında Açılma Süreleri, Larva Çıkışı ve Büyümelerinin Karşılaştırılması. *Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun*, 88 s.
- Baki, B., Dalkıran, G. ve Kaya, H., 2011.** Kahverengi alabalık (*Salmo trutta sp.*, L., 1766) anaçlarının döl verim özellikleri ve kaynak suyundaki yumurta verimliliği. *Biyoloji Bilimler Araştırma Dergisi*, 4, 1, 1-8.
- Başçınar, N., 2001.** Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Tatlısu ve Deniz Suyunda Kültür Potansiyelinin İrdelenmesi: Optimum Çevre İstekleri, Döl Verimi, Beslenme ve Büyüme Özellikleri. *Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon*, 114 s.
- Başçınar, N., Okumuş, İ. and Serezli R., 2003.** The development of brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814), embriyos during yolk sac period. *Turkish Journal of Zoology*, 27, 227-230.
- Başçınar N., Aksungur, N. ve Çakmak, E., 2005.** Üç farklı su sıcaklığı rejiminde, Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) larvalarının besin kesesi tüketimi ve büyüme oranları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22, 3-4, 403-406.

- Başçınar, N. ve Sonay, F.D., 2009.** Balıklarda biyoteknolojik uygulamalar ve hibridasyon. Doğal Alabalık Çalıştayı: Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma, Ekim, Trabzon, Çalıştay Bildiri Kitabı, 67-76.
- Başçınar, N., 2010.** Effect of low salinity on yolk sac absorption and alevin wet weight of rainbow trout larvae (*Oncorhynchus mykiss*). The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh 62, 2, 116-121.
- Başçınar, N., Kocabaş, M., Şahin, Ş.A. and Okumuş, İ., 2010a.** Comparison of hatching performances and yolk sac absorptions of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811), brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and their hybrid. Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 6 (Suppl-B): S205-209.
- Başçınar, N., Okumuş, İ., Kocabaş, M., Şahin, Ş.A. ve Ögüt, H., 2010b.** Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve doğal alabalık (*Salmo trutta*) hibridlerinin yetiştiricilik potansiyelinin irdelenmesi. Sonuç Raporu. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Fen Bilimleri, Trabzon, Türkiye, 98 s.
- Başçınar, N. and Delihan Sonay, F., 2016.** Effects of photoperiod regime on growth and efficiency of yolk utilization in yolk-sac fry of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Zoological Society of Pakistan. 48(6), 1757-1761.
- Bozkurt, Y., Seçer, S., Tekin, N. and Akçay, E., 2005.** Cryopreservation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and mirror carp (*Cyprinus carpio*) sperm with glucose based extender. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1, 1, 21-25.
- Bozkurt, Y., Yavas, İ. and Karaca, F., 2012.** Cryopreservation of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*) and ornamental koi carp (*Cyprinus carpio*) sperm. In: Katkov, I.I.(eds.), Agricultural and Biological Sciences, Chapter 15, 293-304.
- Bromage, N.R. and Roberts, R.J., 1996.** Broodstock management and egg and larval quality. Blackwell Science, Oxford, UK, 436.
- Crozier, W.W. and Moffett, I.J.J., 1989.** Experimental production of triploid brown trout, *Salmo trutta* L., using heat shock. Aquaculture and Fisheries Management, 20, 343-353.
- Çakmak, E., Aksungur, N., Firidin, Ş., Çavdar, Y. ve Kurtoğlu, İ.Z., 2005.** Doğal ve kuluçkahane kökenli Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas 1811) anaçlarında üreme özelliklerinin irdelenmesi. Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3, 4, 516-522.
- Çakmak, E., 2009.** Karadeniz alabalığı konusunda yürütülen proje çalışmaları tanıtımı. Doğal Alabalık Çalıştayı: Sürdürülebilir Yetiştiricilik, Koruma ve Balıklandırma, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 5-9.

- Çelikkale, M.S., 1994.** İçsu Balıkları Yetiştiriciliği I. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayını, No:2, Trabzon. 195s.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., 1999.** Türkiye su ürünleri sektörü potansiyeli, mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No:2, İstanbul.
- Çelikkale, M.S., 2002.** İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, I. 3. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Basımevi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayını, No:2, 195 s. Trabzon.
- Çiftçi, Y., Eroğlu, O., Firidin, Ş., Erteken, A. ve Okumuş, İ., 2009.** Ülkemizde kahverengi alabalıkların genetik dağılımı. Doğal Alabalık Çalıştayı, Ekim, Trabzon, 19-30.
- Dorafshan, S., Kalbassi, M.R., Pourkazemi, M., Amiri, B.M. and Karimi, S.S., 2008.** Effects of triploidy on the Caspian salmon *Salmo trutta caspius* haematology. Fish Physiology and Biochemistry, 34, 195-200.
- Dorota, F.B., Jankun, M. and Wosnicki, P., 2006.** Chromosome number and erythrocyte nuclei length in triploid Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt. Caryologia, 59, 4,319-321.
- Dumas, S., Blanc, J.M., Audet, C., and De La Noüe, J., 1995.** Variation in yolk absorption and early growth of brook charr, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill), arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), and their hybrids. Aquaculture Research, 26, 759-764.
- Dunham, R.A., 2004.** Aquaculture and Fisheries Biotechnology, Genetic Approach. CABI Publishing. USA, Chapter 3, 22-52.
- Emre, Y. ve Kürüm, V., 2007.** Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği. ISBN 975965440-7, İkinci Baskı, Posta Basım.
- Espinosa, E., Josa, A., Gil, L. and Marti, J.I., 2005.** Triploidy in rainbow trout determined by computer-assisted analysis. Journal of Experimental Zoology, 303A, 1007-1012.
- FAO, 2014.** Yearbook of Fishery Statistics: Summary Tables.
- Geldiay, R., 1968.** Kazdağı silsilesi derelerinde yaşayan alabalık (*Salmo trutta* L.) populasyonları hakkında. VI. Milli Türk Biyoloji Kongresi Tebliğler, 65-77.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996.** Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 46. Ders Kitabı. Dizin No: 16, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.

- Gjerdam, T. and Gunnes, K., 1978.** Comparison of growth rate in Atlantic salmon, pink salmon, arctic char, sea trout and rainbow trout under Norweign farming conditions. *Aquaculture*, 13, 134-141.
- Grande, M. and Andersen, S., 1990.** Effect of temperature regimes from a deep and a surface water release on early developmant of Salmonids. *Research & Management*, 5, 355-360.
- Hansen, T., 1985.** Artificial hatching substrate: effect on yolk absorption, mortality and growth during first feeding of sea trout (*Salmo trutta*). *Aquaculture*, 46,275-285.
- Hansen, T.J. and Møller, D., 1985.** Yolk Absorption, Yolk Sac Constrictions, Mortality, and Growth During First Feeding of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Incubated on Astro-Turf, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42, 1073-1078.
- Heggenes, J. and Treaen, T., 1988.** Downstream migration and critical water velocities in stream channels for fry of four salmonid species. *Journal of Fish Biology*, 32, 717-727.
- Hodson, P.V. and Blunt, B.R., 1986.** The effect of time from hatch on the yolk conversion efficiency of rainbow trout, (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fish Biology*, 29, 37-46.
- Jaworski A. and Kamler E., 2002.** Development of a bioenergetics model for fish embryos and larvae during the yolk feeding period. *Journal of Fish Biology*, 60, 785–809.
- Kamler, E., 2008.** Resource allocation in yolk-feeding. *Rev Fish Biology Fisheries* 18 DOI 10.1007/s11160-007-9070-x, 143–200.
- Kocabaş, M. 2009.** Türkiye Doğal Alabalık (*Salmo trutta*) Ekotiplerinin Kültür Şartlarında Büyüme Performansı ve Morfolojik Özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kocabaş, M., Başçınar, N., Şahin, Ş.A. and Kutluyer, F., 2012.** Hatching performances and yolk sac absorptions of caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* T., 1954). *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22, 1, 88-92.
- Kurtoğlu, İ.Z., 2002.** Kahverengi Alabalıkların (*Salmo trutta labrax*, L.) Doğal Stokları Zenginleştirmek ve Kültür Potansiyellerini Belirlemek Amacıyla Yoğun Şartlarda Üretim İmkanlarının Araştırılması. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Küçük, E., 2011.** Karadeniz Kalkanı (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Yemlerinde Balık Unu Yerine Mısır Gluteni ve Soya Unu Kullanımının Büyüme Performansı

ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Lutz, C.G., 2001.** Practical Genetics for Aquaculture. Blackwell Science, 235.
- McKay, L.R., Ihssen, P.E. and Mc Millan, I., 1992.** Early mortality of trout (*Salvelinus fontinalis* X *Salmo trutta*). Aquaculture, 102, 43-54.
- Okumuş, İ., 2000.** Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Okumuş, İ., 2004.** İçsu Balıkları Yetiştiriciliği Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Okumuş, İ., 2007.** Balık Besleme Ders Notları, Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Rize, (Basılmamış).
- Okumuş, İ., 2008.** Deniz Balıkları Yetiştiriciliği Ders Notları, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, (Basılmamış).
- Önder, M.Y., 2013.** Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) Larvalarının Aydınlık ve Karanlıkta Besin Kesesi Tüketimi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 64 s.
- Önder, M., Başçınar, N., Khan, U. and Delihasan Sonay, F., 2016.** Effect of photoperiod on growth and efficiency of yolk-sac utilization in alevins of brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Zoological Society of Pakistan. 48 (2), 533-537.
- Özdemir, N., Alak, G. ve Çiltaş, A., 2007.** Rotifer kültüründe biyoteknolojik çalışmalar. Ulusal Su Günleri, 799-806.
- Özden, O., Güner, Y. ve Kızak, V., 2003.** Tatlısu balık kültüründe uygulanan bazı biyoteknolojik yöntemler. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20, (3-4), 563-574.
- Peterson, R.H. and Martin-Robichaud, D.J., 1995.** Yolk utilization by Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) alevins in response to temperature and substrate. Aquacultural Engineering, 14, 85-99.
- Puvanendran, V. and Brown, J.A., 2002.** Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. Aquaculture, 214: 131-151.
- Ryzhkov, L.P., 1976.** Morpho-physiological peculiarities and transformation of matter and energy in early development of freshwater salmonid fishes. Kareliya Petrozavodsk (in Russian), 288.

- Quillet, E., Foisil, L., Chevassus, B., Chourrout, D. and Liu, F.G., 1991.** Production of all-triploid and all-female brown trout for aquaculture. *Aquatic Living Resources*, 4, 27-32.
- Serezli, R., 2004.** Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Damızlık Stoklarının Sağım Zamanı, Damızlık Performansı ve Kuluçka Randımanının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 104 s.
- Serezli, R., Güzel, S. and Kocabaş, M., 2010.** Fecundity and egg size of three salmonid species (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo labrax*, *Salvelinus fontinalis*) cultured at the same farm condition in North-Eastern, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 3, 576-580.
- Sonay, F.D., 2008.** Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nda Ebeveynlerin Döllenme Oranı, Kuluçka Randımanı, Larva ve Yavru Gelişimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, 49 s.
- Sonay, F.D., 2013.** Triploid Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) Üretimi ve Büyüme Potansiyeli ve Et Kalitesinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 138 s.
- Stillwell, E.J., 1997.** The Hematology, Metabolic Rate, and Aerobic Swimming Capacity of Triploid Brook Trout. PhD, University of New Brunswick, Master of Science in The Graduate Academic Unit of Biology, Canada.
- Şahin, T., 2003.** Su Ürünleri yetiştiriciliğinde biyoteknoloji, SUMAE Yunus Bülteni, 3, 1, 2-5.
- Şahin, T., Akbulut, B. ve Çavdar, Y., 2007.** Reproductive performance of wild and hatchery-reared Black Sea salmon. *The Israeli of Aquaculture-Bamidgeh*, 59, 4, 212-216.
- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısır, S., 2001.** Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811)'nın biyoekolojik özelliklerinin tespiti ve kültüre alınabilirliğinin araştırılması projesi sonuç raporu. No: (TAGEM/HAYSUD/12/01/007), Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü.
- Teufel, J., Pätzold, F. and Potthof, C., 2002.** Scientific research on transgenic fish with special focus on the biology of trout and salmon. Research Report 360 05 023, Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, 175 s. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2234.pdf>.
- TÜİK, 2016.** Su Ürünleri İstatistikleri 2015, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.



- Turan, D., Kottelat, M. and Engin, S., 2009.** Two new species of trouts, resident and migratory, sympatric in streams of Northern Anatolia. *Ichthyological Exploration of Freshwater*, 20, 333-364.
- URL-1, 2016.** <http://www.fao.org/fishery/aquaculture> (11 Haziran 2016).
- URL-2, 2016.** [http://maviyasam.odu.edu.tr/files/sayi6/Pages\\_from\\_Dergi6-7.pdf](http://maviyasam.odu.edu.tr/files/sayi6/Pages_from_Dergi6-7.pdf) (26 Ekim 2016).
- URL-3, 2016.** <http://www.fishbase.se/summary/Salmo-coruhensis.html>. (26 Ekim 2016).
- Vandeputte, M., 2008.** Review on breeding and reproduction of European aquaculture species, Aqua Breeding, France.
- Wolters, W.R., Chrisman, C.L. and Libey, G.S., 1982.** Erythrocyte nuclear measurement of diploid triploid channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Journal of Fish Biology*, 20, 253-258.
- Woznicki, P. and Kuzminski, H., 2002.** Chromosome number and erythrocyte nuclei length in triploid brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Caryologia*, 55, 4, 295-298.
- Zar, J. H., 1999.** *Biostatistical Analysis*, Fourth Edition, New Jersey, 929.

## ÖZGEÇMİŞ

Mete TUZCU 22/05/1991 tarihinde Eskişehir’de doğdu. İlköğrenimini Bilecik Aşağı Köy ilköğretim Okulu’nda tamamladı. Orta öğrenimini Rize Hasan Sağır Lisesi’nde tamamladı. 2010 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği bölümünü kazandı. 2014 yılında bu bölümden mezun oldu ve aynı yıl Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı’da yüksek lisans eğitimine başladı ve halen devam etmektedir. 2016 yılında İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü bünyesinde özel hareket polisi olarak göreve başladı. Halen Diyarbakır İl Emniyet Müdürlüğü kadrosunda görevine devam etmektedir.